

ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
TECHNOLOGIJOS IR GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS
MECHANIKOS IR STATYBOS INŽINERIJOS KATEDRA

Angelė Saulytė

DŽIOVINTO NUOTEKŲ DUMBLO PANAUDOJIMO GALIMYBIŲ TYRIMAS

Aplinkos inžinerijos bakalauro baigiamasis darbas

Vadovas prof. V. Tričys

ŠIAULIAI, 2015

SANTRAUKA

Baigiamojo bakalaurinio darbo tema – džiovinto nuotekų dumblo panaudojimo galimybių tyrimas.

Darbo tikslas: Atlikti džiovinto nuotekų dumblo panaudojimo tyrimą šakninėms gėlėms ir svogūnėliams tręšti.

Šiame darbe yra atlikta pagrindinių ES ir LR dokumentų, reglamentuojančių vandens ir nuotekų tvarkymą, analizė. Taip pat aprašytas dumblo džiovimo procesas įrenginiuose ir šio dumblo panaudojimo galimybės. Atliktas mėnesį (nuo kovo iki gegužės) trukęs tyrimas, kurio metu buvo stebimas augalų augimo ciklas patręšus augalus skirtingomis džiovinto nuotekų dumblo koncentracijomis.

Svogūnėliams dumblas nepadarė teigiamos įtakos, jis tik prislopino augimą, o gėlėms 10 % dumblo koncentracijos poveikis buvo efektyviausias.

Atlikus daugiau tyrimų su įvairiais augalais būtų galima nustatyti kokie džiovinto nuotekų dumblo kiekiai tinkami kiekvienai rūšiai ir plačiau informuoti gyventojus apie dumblo teikiamą naudą, jog jis gali būti panaudojamas vietoj įprastų cheminių trąšų.

SUMMARY

The aim of the undergraduate work is to perform dried sewage sludge usage research for root flowers and bulb fertilization. In this work main European Union and the Republic of Lithuania documents which regulate water and wastewater are researched, analyzed. Also, sludge drying process and its usage possibilities are described. Two months long research (from March to May) was accomplished, during which observation of plants was made when they were fertilized with different concentration of dried sludge.

Bulbs were not very affected by dried sludge, the growing speed was slowed, but for the flowers 10 % concentration sludge was very effective.

After doing more research with various plants we could identify what quantities of sludge are suitable for each specie and inform people about benefits of using dried sludge and that it could be used instead of chemical-based fertilizers.

TURINYS

Lentelių sąrašas	4
Paveikslų sąrašas	5
Įvadas	6
1. Nuotekų dumblo tvarkymą reglamentuojantys ES ir LR teisės aktai	7
1.1. Miesto nuotekų valymo direktyva (91/271/EEB)	7
1.2. Bendroji vandens politikos direktyva 2000/60/EB	7
1.3. Tarybos Direktyva 86/278/EEB dėl aplinkos, ypač dirvožemio, apsaugos naudojant žemės ūkyje nuotekų dumblą	8
1.4. Aplinkos apsaugos įstatymas (Nr. I-2223)	11
1.5. Lietuvos Respublikos geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo įstatymas	11
1.6. Nuotekų tvarkymo reglamentas	12
1.7. LAND 20-2005 „Nuotekų dumblo naudojimo tręšimui bei rekultivavimui reikalavimai“	16
1.8. Valstybinis atliekų tvarkymo 2014–2020 metų planas	19
2. Nuotekų ir nuotekų dumblo tvarkymas	22
2.1. Nuotekų tvarkymas	22
2.2. Vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo sistemų renovavimas ir plėtra	22
2.3. Nuotekų valymo įrenginiai	24
2.4. Dumblo džiovinimas	27
2.5. Dumblo tvarkymas	29
3. Džiovinto nuotekų dumblo panaudojimo gėlių ir svogūnėlių tręšimui tyrimas	32
3.1. Tyrimo eiga	33
3.2. Tyrimo rezultatai	34
Išvados ir rekomendacijos	40
Literatūra	41

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Sunkiųjų metalų koncentracijos dirvožemyje ribinės vertės	10
2 lentelė. Sunkiųjų metalų koncentracijos žemės ūkiui skirtame dumble ribinės	10
3 lentelė. Sunkiųjų metalų kasmet naudoti žemės ūkio paskirties dirvoje, ribinės vertės	10
4 lentelė. Dumblo skirstymas į klases pagal mikrobiologinius-parazitologinius parametrus	16
5 lentelė. Dumblo skirstymas į kategorijas pagal sunkiųjų metalų koncentraciją	16
6 lentelė. Didžiausia leidžiama sunkiųjų metalų koncentracija (DLK) dirvožemyje	18
7 lentelė. Didžiausi leidžiami sunkiųjų metalų kiekiai	18
8.1. lentelė. Nuotekų dumblo susidarymo 2014-2020 metų prognozė	21
8.2. lentelė. Išdžiovinto dumblo kokybės rodikliai 2012-2013 m.	21 a
9 lentelė. ES finansuojami projektai	23
10 lentelė. Augimo ciklas tręšiant skirtingoms džiovinto dumblo koncentracijoms	37

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Priėmimo kamera	24
2 pav. Grotos	25
3 pav. Nuogriebų krovadėžės	25
4 pav. Smėliagaudė	26
5 pav. Pirminis nusodintuvas	26
6 pav. Riebalų siurblinė	26
7 pav. Antriniai nusodintuvai	27
8 pav. Dumblo džiovykla	28
9 pav. Dumblo džiovinimo įrenginys	28
10 pav. Skruberis	28
11 pav. Biofiltrai	28
12 pav. Džiovinto dumblo pakavimas į maišus	29
13 pav. Dengtas džiovinto dumblo sandėlis	29
14 pav. Nuotekų dumblo masės kitimas jį apdorojus	29
15 pav. Vietos, kuriose veikia nuotekų dumblo apdorojimo įrenginiai ir įrengtas džiovinimas	30
16 pav. Džiovinto nuotekų dumblo panaudojimas	31
17 pav. Miesto nuotekų dumblo panaudojimo būdai ES, 2011 m.	32
18 pav. Pilnavidurės petunijos bandiniai tyrimo pradžioje	34
19 pav. Tulpės augimo procesas	34
20 pav. Tulpių daigai po 2 sav.: 1, 2 – netręštoje dirvoje, 3 – tręštoje 20 % sauso dumblo	35
21 pav. Lelijos augimo procesas	35
22 pav. Netręšta lelija po 2 sav.	36
23 pav. Lelija tręšta džiovintu dumblo po 2 sav.	36
24 pav. Džiovinto nuotekų dumblo įtaka petunijų augimo ciklui	37
25 pav. Petunijos augintos be dumblo	37
26 pav. Petunijos augintos su 10 % dumblo	37
27 pav. Petunijos augintos su 10 % dumblo	37
28 pav. Petunijos augintos su 30 % dumblo	37
29 pav. Svogūnėlių augimo procesas	38
30 pav. Svogūnėliai auginti be dumblo	39
31 pav. Svogūnėliai auginti su 10 % dumblo	39
32 pav. Svogūnėliai auginti su 20 % dumblo	39
33 pav. Svogūnėliai auginti su 30 % dumblo	39

IVADAS

Augantis gyventojų skaičius pasaulyje lemia vis intensyvesnę aplinkos išteklių naudojimą: gaminama vis daugiau įvairių produktų, daugėja teikiamų paslaugų skaičius. Dėl šių veiksmų didėja atliekų kiekiai, dirvožemio, oro, vandens tarša. Todėl imamasi prevencijos priemonių taršos kontrolei užtikrinti, kad būtų daroma kuo mažesnė žala visai aplinkai.

Nuotekų valymas bei geriamojo vandens kokybės gerinimas yra viena iš svarbiausių ir aktualiausių Lietuvos aplinkos apsaugos problemų. Nuolat ieškoma būdų kaip pagerinti nuotekų tvarkymo sistemą, kur panaudoti nuotekų dumblą t.y. buitinių ir komunalinių nuotekų valymo metu susidarančias nuosėdas, kurių sudėtyje yra organinių medžiagų, įvairių elementų ir sunkiųjų metalų.

Kur dėti dumblą – ne tik Lietuvos problema. Daugelyje šalių taikomi skirtingi nuotekų dumblo tvarkymo būdai. Beveik visi žinomi būdai yra nuostolingi ir gali būti naudojami tik kooperuojant gyventojų lėšas (per mokesčius) arba gaunant valstybės dotacijas.

Kadangi didžiąją dumblo dalį sudaro organinės medžiagos, jis gali būti deginamas ir gaunama šiluma, kompostuojamas ir naudojamas dirvai tręšti, panaudojamas biodujoms gauti (kurios naudojamos elektros ar šiluminei energijai gaminti), kaupiamas sąvartynuose – tai pats prasčiausias ir neracionaliausias dumblo tvarkymo būdas. Jis ekonomiškai mažiausiai nuostolingas, tačiau aplinkosauginiu požiūriu blogina aplinkos būklę ir problemos sprendimą nukelia ateičiai.

Teisiniuose reikalavimuose yra aprašyta kur ir kokį nuotekų dumblą galima taikyti. Kadangi nuo 2013 metų yra uždrausta nuotekų dumblą šalinti sąvartynuose, todėl būtina diegti dumblo apdorojimo, džiovinimo technologijas, kad susidariusį dumblą būtų galima panaudoti kaip produktą.

Darbo tikslas: Atlikti džiovinto nuotekų dumblo panaudojimo gėlėms tręšti tyrimą.

Uždaviniai:

1. Atlikti teisės aktų analizę, kurie reglamentuoja nuotekų dumblo tvarkymą;
2. Išanalizuoti nuotekų dumblo apdorojimą (džiovinimą) ir jo panaudojimo galimybes;
3. Ištirti galimybę panaudoti džiovintą nuotekų dumblą gėlėms tręšti.
4. Pateikti tyrimo išvadas ir rekomendacijas džiovintam nuotekų dumbalui panaudoti.

1. NUOTEKŲ DUMBLO TVARKYMĄ REGLAMENTUOJANTYS ES IR LR TEISĖS AKTAI

Vandens apsauga ES pradėta rūpintis 1960-1970 m. Tai vienas iš pirmųjų aplinkos sektorių, kuriam buvo nustatyti ES reikalavimai.

Iki 1980 m. priimtos direktyvos ir sprendimai nustato aplinkos kokybės standartus specifiniams vandens telkiniams (geriamojo vandens, maudyklų, gėlavandenių žuvų ir kt.) arba emisijų (į vandenį patenkančių pavojingų medžiagų) ribines vertes.

Kadangi šios direktyvos nepakankamai apsaugojo vandens kokybę, maždaug po dešimtmečio buvo priimtos kelios naujos direktyvos. [1]

1.1. Miesto nuotekų valymo direktyva (91/271/EEB)

Ši direktyva taikoma miesto nuotekų surinkimui, valymui bei išleidimui ir nuotekų iš tam tikrų pramonės sektorių valymui bei išleidimui. Tikslas – apsaugoti aplinką nuo išleidžiamų minėtųjų nuotekų žalingo poveikio.

Šioje direktyvoje:

- miesto nuotėkos – tai buitinės nuotėkos arba buitinės nuotėkos, sumišusios su gamybinėmis nuotėkomis, ir (arba) paviršinės (lietaus) nuotėkos;
- 1 g. e. (gyventojų ekvivalentas) – tai organinė biologiškai skaidoma apkrova, kuriai oksiduoti deguonies poreikis (BDS₅) yra 60 g per dieną;
- aglomeracija – tai tam tikras plotas, kuris yra tankiai apgyvendintas ir (arba) kuriame sutelkta ūkinė veikla, dėl to reikia surinkti miesto nuotėkas ir jas nukreipti į miesto nuotekų valymo įrenginius arba į galutinę išleidimo vietą;
- dumblas – tai nukenksmintas ar nenukenksmintas, nuotekų valymo įrenginiuose nusėdęs dumblas. [2]

1.2. Bendroji vandens politikos direktyva 2000/60/EB

Šios direktyvos tikslas – nustatyti vidaus paviršinių vandenų, tarpinių vandenų, pakrančių vandenų ir požeminio vandens apsaugos sistemą, kuri:

- a) neleistų toliau prastėti vandenų ekosistemų, taip pat sausumos ekosistemų (atsižvelgiant į jų vandens poreikius) bei šlapžemių, tiesiogiai priklausomų nuo vandenų ekosistemų, būklei, ją apsaugotų ir pagerintų;
- b) skatintų subalansuotą vandens vartojimą, remiantis ilgalaikę turimų vandens išteklių apsaugą;

- c) siektų geriau apsaugoti ir gerinti vandenų aplinką ypatingomis priemonėmis, skirtomis laipsniškai mažinti prioritetinių medžiagų išleidimą, išmetimą bei nuostolius, nutraukti ar laipsniškai sustabdyti prioritetinių pavojingų medžiagų išleidimą, išmetimą ar nuostolius;
- d) užtikrintų laipsnišką požeminio vandens taršos mažinimą ir užkirstų kelią jo tolesniam teršimui;
- e) prisidėtų prie potvynių bei sausrų sukeltų padarinių švelninimo ir taip padėtų:
 - tiekti pakankamą geros kokybės paviršinio ir požeminio vandens kiekį, kurio reikia tausojančioms, subalansuotoms ir pagrįstoms vandens vartojimo reikmėms,
 - smarkiai sumažinti požeminio vandens taršą,
 - apsaugoti teritorinius ir jūros vandenį,
 - pasiekti atitinkamų tarptautinių susitarimų, įskaitant ir tų, kuriais siekiama užkirsti kelią jūros aplinkos taršai ir ją panaikinti, kad būtų sustabdytas ir laipsniškai panaikintas prioritetinių pavojingų medžiagų išleidimas, išmetimas ir nuostoliai, kol galų gale jūros aplinkoje natūraliai gamtoje pasitaikančių medžiagų koncentracija bus artima foninėms vertėms, o žmogaus sukurtų sintetinių medžiagų koncentracija bus artima nuliui. [3]

Priėmus bendrąją vandens politikos direktyvą, į teisiškai privalomą priemonę įtraukti pagrindiniai integruoto upių baseinų valdymo principai, vandens valdyme sujungiant ekonominį ir ekologinį požiūrius. Pagrindinis tikslas – iki 2015 m. pasiekti, kad visų vandens telkinių būklė būtų gera. Šis tikslas apima geros ekologinės ir cheminės paviršinio vandens būklės ir geros kiekybinės ir cheminės požeminio vandens būklės tikslus. [4]

Gera ekologinė būklė – tai paviršinio vandens telkinio būklė, kuri nusakoma bendrosios vandens politikos direktyvos V priede.

1.3. Tarybos Direktyva 86/278/EEB dėl aplinkos, ypač dirvožemio, apsaugos naudojant žemės ūkyje nuotėkų dumblą

Šios direktyvos tikslas – reguliuoti dumblo naudojimą žemės ūkyje, kad nebūtų daroma žala dirvožemiui, augmenijai, gyvūnams ir žmonėms, ir skatinti teisingą nuotėkų dumblo naudojimą.

Šioje direktyvoje:

- dumblas – iš nuotėkų valymo įmonių, valančių buitines ar komunalines nuotėkas, bei kitų nuotėkų valymo įmonių, valančių nuotėkas, savo sudėtimi panašias į buitines ir komunalines nuotėkas, taip pat iš septinių valymo rezervuarų ir kitų panašių įrenginių, skirtų nuotėkoms valyti likutinis dumblas;

- valytas dumblas – dumblas, kuris yra biologiškai, chemiškai ar termiškai apdorotas, ilgai laikytas arba kitokiu tinkamu procesu apdorotas taip, kad jo savybė fermentuotis ir keliamas sveikatai pavojus jį naudojant yra gerokai sumažintas;
- žemės ūkis – visų rūšių komercinių maistinių kultūrų auginimas, taip pat gyvulininkystei skirtų kultūrų auginimas;
- naudojimas – dumblo paskleidimas ant dirvos ar kitoks dumblo naudojimas ant dirvožemio ar dirvožemyje.

Valstybės narės turi drausti naudoti ar tiekti dumblą naudojimui:

- pievoms ar stambiųjų pašarų kultūroms tręšti, jei pievoje bus ganomi gyvuliai ar nuimami pašarai dar nepraėjus tam tikram laikotarpiui. Toks laikotarpis, kurį turi nustatyti valstybės narės, atsižvelgdamos į jų geografinę ir klimato padėtį, jokių būdu negali būti trumpesnis kaip trys savaitės;
- dirvoje, kurioje auga vaisiai ir daržovės, išskyrus vaismedžius;
- dirvoje, skirtoje vaisinėms kultūroms ir daržovėms, kurios turi tiesioginę sąlytį su dirvožemiu ir yra valgomos žalios, dešimt mėnesių prieš derliaus nuėmimą ir nuimant derlių.

Naudojant dumblą, būtina laikytis šių taisyklių:

- dumblas turi būti naudojamas atsižvelgiant į augalų poreikį maistingosioms medžiagoms ir į tai, kad nenukentėtų dirvožemio ir paviršinio bei požeminio vandens kokybė,
- kai dumblas naudojamas dirvose, kurių pH yra mažesnis kaip 6, valstybės narės turi atsižvelgti į padidėjusį sunkiųjų metalų mobilumą ir prieinamumą augalams ir, jei būtina, sumažinti ribines vertes.

Praėjus penkeriems metams po šios direktyvos paskelbimo, o po to kas ketverius metus valstybės narės parengia bendrą pranešimą apie dumblo naudojimą žemės ūkyje ir nurodo panaudotus kiekius, kriterijus, kuriais buvo remtasi bei pasitaikiusius sunkumus; šį pranešimą jos siunčia Komisijai, o ši jame esančią informaciją paskelbia. Remdamasi tuo pranešimu, Komisija prireikus pateikia pasiūlymus dėl griežtesnės dirvožemio ir aplinkos apsaugos. [5]

1 lentelė. Sunkiųjų metalų koncentracijos dirvožemyje ribinės vertės (mg/kg sausųjų medžiagų tipiniame dirvožemyje, turinčio pH 6-7)

Metalai	Ribinės vertės
Kadmis	1-3
Varis	50-140
Nikelis	30-75
Švinas	50-300
Cinkas	150-300
Gyvsidabris	1-1,5

2 lentelė. Sunkiųjų metalų koncentracijos žemės ūkiui skirtame dumble ribinės vertės (mg/kg sausųjų medžiagų)

Metalai	Ribinės vertės
Kadmis	20-40
Varis	1000-1750
Nikelis	300-400
Švinas	750-1200
Cinkas	2500-4000
Gyvsidabris	16-25
Chromas	-

3 lentelė. Sunkiųjų metalų kasmet naudoti žemės ūkio paskirties dirvoje, ribinės vertės pagal 10 metų vidurkį (kg/ha per metus)

Metalai	Ribinės vertės
Kadmis	20-40
Varis	1000-1750
Nikelis	300-400
Švinas	750-1200
Cinkas	2500-4000
Gyvsidabris	16-25
Chromas	-

1.4. Aplinkos apsaugos įstatymas (Nr. I-2223)

Šis įstatymas reguliuoja visuomeninius santykius aplinkosaugos srityje, nustato pagrindines juridinių bei fizinių asmenų teises ir pareigas išsaugant Lietuvos Respublikai būdingą biologinę įvairovę, ekologines sistemas bei kraštovaizdį, užtikrinant sveiką ir švarią aplinką, racionalų gamtos išteklių naudojimą Lietuvos Respublikoje, jos teritoriniuose vandenyse, kontinentiniame šelfe ir ekonominėje zonoje.

1990 m. atkūrus Lietuvos Respublikos nepriklausomybę, buvo pradėta kurti nacionalinė aplinkos apsaugos sistema. Naujos aplinkos apsaugos teisės aktų sistemos pamatu tapo Aplinkos apsaugos įstatymas, paskelbęs aplinkos apsaugą „visos valstybės bei kiekvieno jos gyventojo rūpesčiu ir pareiga“.

Aplinkos apsaugos įstatymas yra pagrindinis aplinkos apsaugos srities įstatymas. Šio įstatymo pagrindu priimami kiti gamtos išteklių naudojimą bei aplinkos apsaugą reglamentuojantys įstatymai ir norminiai aktai.

Remiantis Aplinkos apsaugos įstatymu yra priimti specialūs įstatymai ir kiti teisės aktai, kurie reglamentuoja tam tikrų gamtos išteklių ir vietovių naudojimą bei apsaugą: Žemės, Vandens, Miškų, Žemės gelmių, Laukinės augalijos, Laukinės gyvūnijos, Saugomų teritorijų ir kiti įstatymai.

Aplinkos apsaugos įstatymas apibrėžia aplinkos apsaugos valstybės valdžios, valdymo ir kontrolės institucijų pareigas. Jame nustatytas funkcijų pasiskirstymas tarp centrinės valdžios institucijų (Vyriausybės, Aplinkos ministerijos) ir vietos savivaldos institucijų. Valstybės valdymo institucijos nustato sąlygas ir kontroliuoja kaip jų laikomasi, o vietos savivaldos institucijos įgyvendina konkrečias aplinkos apsaugos priemones savo teritorijose. [6]

1.5. Lietuvos Respublikos geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo įstatymas (Nr. X764)

Šio įstatymo tikslas – nustatyti geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugų teikimo, geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo organizavimo ir planavimo bendruosius reikalavimus, kad būtų išvengta neigiamo poveikio žmonių sveikatai ir aplinkai, užtikrintas nepertraukiamas geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugų teikimas, užtikrinta visuomenės poreikius atitinkanti geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros plėtra ir sudarytos sąlygos fiziniams ir juridiniams asmenims gauti saugos ir kokybės reikalavimus atitinkantį geriamąjį vandenį ir nuotekų tvarkymo paslaugas.

Geriamojo vandens tiekėjų ir nuotekų tvarkytojų, paviršinių nuotekų tvarkytojų teisės ir pareigos:

1. Geriamojo vandens tiekėjas ir nuotekų tvarkytojas turi teisę naudoti vandens išteklius vadovaudamasis Vandens įstatyme numatytais reikalavimais, susijusiais su vandens telkinių naudojimu vandeniui išgauti.

2. Geriamojo vandens tiekėjas ir nuotekų tvarkytojas privalo:

- teikti informaciją visuomenei, valstybės ir savivaldybių institucijoms;
- vykdyti geriamojo vandens ir nuotekų, paviršinių nuotekų stebėseną, tvarkyti apskaitą ir teikti geriamojo vandens ir nuotekų, paviršinių nuotekų stebėsenos duomenis Aplinkos ministerijos nustatyta tvarka;
- užtikrinti geriamojo vandens saugą ir kokybę iki geriamojo vandens tiekimo ir vartojimo ribos;
- geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros naudojimo ir priežiūros taisyklėse ir kituose teisės aktuose nustatyta tvarka naudoti ir prižiūrėti nuosavybės teise ar kitaip teisėtai valdomą ir (arba) naudojamą geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūrą, bešeimininkę infrastruktūrą, kitą valdomą turtą, reikalingą geriamojo vandens tiekimui ir nuotekų tvarkymui;
- nepertraukiamai tiekti geriamąjį vandenį ir teikti nuotekų tvarkymo paslaugas;
- teikti geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų, paviršinių nuotekų tvarkymo paslaugas apskaičiuotomis kainomis;
- viešasis geriamojo vandens tiekėjas ir nuotekų tvarkytojas turi pasiūlyti individualių nuotekų turėtojiui sudaryti viešąją sutartį ir teikti nuotekų tvarkymo paslaugas arba nurodyti individualių nuotekų transportavimo paslaugų teikėją (teikėjus);
- sudaryti nuotekų tvarkymo sutartis su nuotekų transportavimo paslaugas teikiančiais asmenimis;
- teisės aktų nustatyta tvarka gauti leidimą (leidimus) išgauti vandens išteklius, tvarkyti nuotekas, paviršines nuotekas;
- teisės aktų nustatyta tvarka informuoti Valstybinę maisto ir veterinarijos tarnybą apie visas jo valdomas vandenvietes. [7]

1.6. NUOTEKŲ TVARKYMO REGLAMENTAS

Nuotekų tvarkymo reglamentas nustato pagrindinius aplinkosaugos reikalavimus nuotekų surinkimui, valymui ir išleidimui siekiant apsaugoti aplinką nuo taršos.

Šio reglamento nuostatos taikomos visiems fiziniams ir juridiniams asmenims, planuojantiems išleisti arba išleidžiantiems nuotekas į gamtinę aplinką arba į kitiems asmenims priklausančias nuotekų tvarkymo sistemas, taip pat institucijoms, išduodančioms sąlygas objektų, susijusių su nuotekų išleidimu, projektavimui, išduodančioms leidimus nuotekų išleidimui, vertinančioms planuojamų išleisti arba išleidžiamų nuotekų poveikį aplinkai ir kitaip reguliuojančioms nuotekų išleidimą.

Šis reglamentas netaikomas atskirai renkamoms ir tvarkomoms paviršinėms (kritulių) nuotekoms, jeigu kitais teisės aktais nenustatyta kitaip.

Nuotekų surinkimo sistema turi atitikti šiuos bendruosius reikalavimus:

- turi atitikti planuojamų tvarkyti nuotekų kiekybines ir kokybines charakteristikas;
- turi būti užtikrintas reikalavimus atitinkantis sandarumas, kad nuotekos neprasiskverbtų į aplinką ir vanduo iš aplinkos nepatektų į sistemą;
- paviršinės (kritulių) nuotekos turi būti surenkamos, valomos, apskaitomos ir vykdoma jų užterštumo kontrolė atskirai nuo buitinių, komunalinių ir gamybinių nuotekų, išskyrus nuotekų tvarkymą mišrioje nuotekų tvarkymo sistemose, įrengtose iki šio dokumento įsigaliojimo. Buitinės, komunalinės ir/arba gamybinės nuotekos po valymo (iki reikalavimų nustatytų išleidimui į aplinką), apskaitos ir taršos kontrolės gali būti nuvedamos į išleidimo į aplinką vietą ir išleidžiamos kartu su išvalytomis (iki reikalavimų nustatytų išleidimui į aplinką), apskaitytomis ir taršos kontrolę (kontrolės vietą) praėjusiomis paviršinėmis (kritulių) nuotekomis (tai yra gali būti maišomos tik išvalytos, apskaitytos ir taršos kontrolę praėjusios nuotekos).

Nustatant (projekte, leidime, taršos mažinimo programoje ar pan.) nuotekų (teršalų) išleidimo į aplinką sąlygas, turi būti vadovaujama šiais pagrindiniais principais:

- negali būti viršijamos nustatytos teršalų DLK nuotekose bei ribinės koncentracijos nurodytos konkrečiai veiklos rūšiai;
- negali būti viršijamas leistinas poveikis nuotekų priimtuvui:
 - išleidžiamos nuotekos neturi paveikti paviršinio vandens telkinio tiek, kad jame būtų viršyti AKS ir/arba DLK;
 - išleidžiamos nuotekos neturi paveikti priimančio vandens telkinio tiek, kad jame būtų viršyti AKS biotai, atitinkamai taikant: gyvsidabriui ir jo junginiams – 20 µg/kg; heksachlorbenzenui – 10 µg/kg ir heksachlorbutadienui – 55 µg/kg. AKS taikomi audiniams (drėgnas svoris), pasirenkant geriausią indikatorių iš žuvų, moliuskų, vėžiagyvių ir kitos biotos;

- planuojant išleisti nuotekas būtina atsižvelgti į egzistuojančių taršos šaltinių daromą poveikį priimtuvui ir įvertinti, ar naujo taršos šaltinio atsiradimas nepaveiks priimančio paviršinio vandens telkinio tiek, kad bus neįmanoma pasiekti AKS ir/arba DLK, ir kitų priimtuvui nustatytų vandensaugos tikslų (jeigu jie konkrečiam priimtuvui yra nustatyti).

Komunalinių nuotekų išleidimas į aplinką

Kiekvienoje didesnėje kaip 2000 GE aglomeracijoje ne vėliau kaip iki 2009 m. gruodžio 31 d. turi veikti centralizuota nuotekų surinkimo sistema.

Išimtiniais atvejais, kai bendros nuotekų surinkimo sistemos įrengimas aglomeracijoje nėra pateisinamas ekonominiu požiūriu ir surinkimo sistemos įrengimo poveikis taršos mažinimo ir prevencijos prasme nereikšmingas, gali būti naudojamos atskiros individualios nuotekų tvarkymo sistemos arba taikomos kitokios priemonės, kurios užtikrintų lygiavertį bendrai nuotekų tvarkymo sistemai aplinkos apsaugos lygį.

Išimtiniais atvejais esamoms aglomeracijoms, kai nėra techninių galimybių atitikti Nuotekų tvarkymo reglamente nurodytų reikalavimų ir aglomeracijos nuotekų tvarkymo sistemą eksploatuojantis asmuo pateikia objektyvų taršos mažinimo planą, leidimuose nustatyta tvarka gali būti nustatomi faktinės galimybės atitinkantys LLK ir LLT normatyvai, bet ne ilgesniam laikui, kaip:

- iki 2007 m. gruodžio 31 d. didesnėms kaip 10000 GE aglomeracijoms;
- iki 2009 m. gruodžio 31 d. aglomeracijoms, kurių dydis nuo 2000 iki 10000 GE;
- iki 2014 m. gruodžio 31 d. aglomeracijoms, kurių dydis mažesnis už 2000 GE.

Buitinių ir komunalinių nuotekų tvarkymas

Kiekvienoje didesnėje kaip 2000 GE aglomeracijoje ne vėliau kaip iki 2009 m. gruodžio 31 d. turi veikti centralizuotoji nuotekų surinkimo sistema, kurios pagalba būtų sudarytos galimybės surinkti visas aglomeracijoje susidarancias nuotekas išskyrus nustatytas išimtis:

- išimtiniais atvejais, kai centralizuotosios nuotekų surinkimo sistemos įrengimas arba išplėtimas tiek, kad būtų sudarytos sąlygos surinkti visų aglomeracijos teritorijoje esančių objektų nuotekas nėra pateisinamas ekonominiu požiūriu ir nuotekų surinkimo sistemos įrengimo poveikis taršos mažinimo ir prevencijos prasme nereikšmingas, aglomeracijų teritorijoje gali būti taikomos atskirosios arba grupinės buitinių nuotekų tvarkymo sistemos, kurios užtikrintų lygiavertį centralizuotajai nuotekų surinkimo sistemai aplinkos apsaugos lygį (nuotekos kaupiamos ir periodiškai vežamos į aglomeracijos valymo įrenginius,

išvalomos iki aglomeracijai nustatytą LK ir išleidžiamos į paviršinius vandens telkinius arba laikantis galiojančių normatyvų infiltruojamos į gruntą).

Atskirąsias buitinių nuotekų tvarkymo sistemas su nuotekų valymu ir valytų nuotekų išleidimu į aplinką, laikantis teisės aktais nustatytų reikalavimų, galima planuoti (įrengti):

- pavieniams objektams (objektams, nepatenkantiems į aglomeracijų teritorijas ir esantiems mažesnėse kaip dešimties objektų grupėse (sodyboms, fermoms, įmonėms ir pan.)) ir objektams, esantiems dešimties objektų ir didesnėse grupėse, kuriose objektai išsidėstę taip, kad įrengiant centralizuotąsias nuotekų surinkimo arba grupines nuotekų tvarkymo sistemas vienam GE reiktų įrengti daugiau kaip po 15 m gatvių tinklų (neskaičiuojant įvadų) arba vienam butui reiktų įrengti daugiau kaip po 45 m gatvių tinklų (neskaičiuojant įvadų) ir(arba) vidutinis atstumas tarp įvadų būtų didesnis kaip 45 m;
- kaip laikiną nuotekų tvarkymo sprendimą objektuose, esančiuose aglomeracijų teritorijose, didesnėse kaip dešimties objektų grupėse ar sodininkų bendrijų teritorijose, kai centralizuotosios nuotekų surinkimo arba grupinės nuotekų tvarkymo sistemos negali būti įrengtos, iki planuojama pradėti naudoti minėtus objektus. Šiuo atveju leidimai atskirųjų nuotekų tvarkymo sistemų statybai išduodami su sąlyga, kad, atsiradus galimybei, reikės jungtis prie centralizuotųjų nuotekų surinkimo arba grupinių nuotekų tvarkymo sistemų;
- aglomeracijų ir kitose viešojo vandens tiekimo teritorijose, kai atskirąsias nuotekų tvarkymo sistemas numato įrengti ir eksploatuoti viešasis vandens tiekėjas.

Atskirąsias nuotekų tvarkymo sistemas su reikalavimus atitinkančiais nuotekų kaupimo rezervuarais, laikantis teisės aktais nustatytų reikalavimų, galima planuoti (įrengti):

- kai nėra galimybių pagal reikalavimus įrengti nuotekų valymo įrenginių ir išleisti nuotekas į aplinką (nepakanka teritorijos valymo įrenginių įrengimui, nėra tinkamo nuotekų priimtovo, nėra galimybių užtikrinti reikiamą nuotekų išvalymo laipsnį, neišlaikomi sanitariniai atstumai);
- aglomeracijų ir kitose viešojo vandens tiekimo teritorijose, kai atskirąsias nuotekų tvarkymo sistemas numato įrengti ir eksploatuoti viešasis vandens tiekėjas.

Grupinės nuotekų tvarkymo sistemos turi būti taikomos planuojant didesnes kaip dešimties objektų grupes ne aglomeracijos teritorijoje. Aglomeracijų teritorijose esančioms/planuojamoms grupėms objektų galima planuoti grupines nuotekų tvarkymo sistemas, kai esamos aglomeracijų centralizuotosios nuotekų surinkimo sistemos nepajėgios priimti papildomų nuotekų arba nuotekų išleidimas į centralizuotąsias nuotekų surinkimo sistemas negalimas dėl kitų priežasčių.

Į gamtinę aplinką išleidžiamų buitinių ir komunalinių nuotekų užterštumas negali Nuotekų tvarkymo reglamente nurodytą DLK. [8]

1.7. LAND 20-2005 „Nuotekų dumblo naudojimo tręšimui bei rekultivavimui reikalavimai“

Nuotekų dumblo naudojimo tręšimui bei rekultivavimui reikalavimų LAND 20-2005 tikslas – reguliuoti nuotekų dumblo naudojimą žemės ūkyje, energetinių kultūrų (greitai augančių želdinių, kurių paskirtis – tiesioginis panaudojimas biokuro gamybai) auginimui bei pažeistų teritorijų (karjerų, išeksploatuotų durpynų, uždaromų sąvartynų, kelių sankasų ir pan.) rekultivavimui taip, kad nebūtų daromas neigiamas poveikis dirvožemiui, augmenijai, gyvūnams ir žmonėms.

Šie reikalavimai privalomi asmenims, kurių veikla susijusi su nuotekų dumblo saugojimu, apdorojimu ir panaudojimu, taip pat šią veiklą kontroliuojančioms institucijoms.

LAND 20-2005 nuostatos taikomos buitinių/komunalinių ir analogiškų pramoninių (pvz., maisto pramonės) nuotekų valymo dumbliui.

Bendrieji reikalavimai dumblo naudojimui

Dokumente nustatyta, jog gali būti naudojamas tik A ir B klasių dumblas (4 lentelė), I–II kategorijų dumblas (5 lentelė), o draudžiama naudoti neapdorotą (pirminį), III kategorijos, C klasės nuotekų dumblą.

4 lentelė. Dumblo skirstymas į klases pagal mikrobiologinius-parazitologinius parametrus

Dumblo klasė	Fekalinė žarnyno lazdelė (Escherichia coli), kol. sk./g	Anaerobinės klostridijos (Clostridium perfringens), kol. sk./g	Helmintų kiaušinėliai ir lervos, vnt./kg	Patogeninės enterobakterijos, kol. sk./g
A	≤ 1000	≤ 100 000	0	0
B	1001–100 000	100 001–10 000 000	1–100	0
C	> 100 000	>10 000 000	> 100	>1

5 lentelė. Dumblo skirstymas į kategorijas pagal sunkiųjų metalų koncentraciją

Dumblo kategorija	Sunkiųjų metalų koncentracija, mg/kg						
	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn	Hg
I	<140	<1,5	<140	<75	<50	<300	<1,0
II	140–750	1,5–20	140–400	75–1000	50–300	300–2500	1,0–8,0
III	>750	>20	>400	>1000	>300	>2500	>8,0

Taip pat nustatyti atvejai, kada draudžiama naudoti visų rūšių ir kategorijų dumblą:

- II ir III pogrupio geriamojo ir mineralinio vandens vandenviečių 1 ir 2 juostose (griežto režimo ir mikrobinės taršos apribojimų) bei III pogrupio vandenviečių 3 juostoje (cheminės taršos apribojimų);
- paviršinių vandens telkinių apsaugos juostose;
- intensyvaus karsto zonoje;
- jeigu sunkiųjų metalų koncentracija dirvožemyje viršija didžiausią leidžiamą sunkiųjų metalų koncentraciją (6 lentelė).

Specialieji reikalavimai dumblo naudojimui žemės ūkyje

1. Draudžiama naudoti visų rūšių ir kategorijų dumblą žemės ūkyje šiais atvejais:
 - plotų, kuriuose auga vaisiai ir daržovės (išskyrus vaismedžius) tręsimui;
 - jeigu dirvožemio pH <5,5.
2. Draudžiama naudoti II kategorijos dumblą šiais atvejais:
 - jeigu sunkiųjų metalų koncentracija dirvožemyje viršija 70 % didžiausios leidžiamos sunkiųjų metalų koncentracijos (6 lentelė).
 - pievų bei plotų, skirtų daržovėms bei vaisinėms kultūroms auginti, tręsimui.
3. Plotams, skirtiems daržovėms auginti bei pievoms ar stambiųjų pašarų kultūroms tręšti, gali būti naudojamas tik A klasės ir I kategorijos dumblas. Plotai, skirti auginti vaisinėms kultūroms bei daržovėms, kurios turi tiesioginį sąlytį su dirvožemiu ir yra valgomos žalios, tręšiami ne vėliau kaip prieš 10 mėnesių iki derliaus nuėmimo ir nuimant derlių, pievos ar stambiųjų pašarų kultūros – ne vėliau kaip trys savaitės iki naudojimo (šienavimo ar ganymo).
4. Kaupiamosios kultūros lauko sėjomainoje gali būti auginamos praėjus ne mažiau kaip 1 metams nuo tręšimo dumblo.
5. II kategorijos dumblas gali būti naudojamas žemės ūkyje ne dažniau kaip kas 3 metai.
6. Maksimali tręšimo dumblo norma turi užtikrinti, kad į dirvožemį nepatektų: azoto – daugiau kaip 170 kg/ha per metus, fosforo – 40 kg/ha per metus.
7. Tręšimo dumblo norma turi būti tokia, kad sunkiųjų metalų kiekis numatomame per metus panaudoti dumble neviršytų didžiausio leidžiamo sunkiųjų metalų kiekio, kuris per metus gali patekti į dirvožemį (7 lentelė). Bet koku atveju sunkiųjų metalų koncentracijos dirvožemyje dėl tręšimo dumblo negali viršyti didžiausių leidžiamų koncentracijų (6 lentelė).
8. Dumblas jo naudojimo tręsimui vietoje (žemės sklype (lauke), kurio tręsimui numatoma naudoti dumblą), lauko kaupuose gali būti kaupiamas bei saugomas ne ilgiau kaip 7 mėnesius, laikantis šių reikalavimų:

- dumblas gali būti kaupiamas tik tuose laukuose, kurie numatyti juo tręšti;
 - lauko kaupų vieta parenkama siekiant užtikrinti didžiausius atstumus iki gyvenamosios ir visuomeninės paskirties objektų bei stengiantis, kad tokių objektų nebūtų vyraujančia vėjo kryptimi, aukštesnėje reljefo vietoje, neapsemiamoje pavasario polaidžio bei liūčių metu;
 - naudojimo vietoje gali būti sukaupiamas bei saugomas tik toks dumblo kiekis, koks yra numatytas panaudoti šioje naudojimo vietoje per vienerius metus;
 - draudžiama dumblą kaupti II ir III pogrupio geriamojo ir mineralinio vandens vandenviečių 1 ir 2 juostose (griežto režimo ir mikrobinės taršos apribojimų), III pogrupio vandenviečių 3 juostoje (cheminės taršos apribojimų), paviršinių vandens telkinių apsaugos juostose bei intensyvaus karsto zonoje;
 - atstumas nuo dumblo kaupų iki vandens kaptazo įrenginių (šachtinių, gręžtinių šulinių ir kt.), kuriems apsaugoti nėra nustatytų apribojimo juostų, turi būti ne mažesnis kaip 25 m. Kaupai turi būti įrengti žemiau gruntinio vandens srauto kryptimi, negu kaptazo įrenginys (jei nėra kitos įrengimo galimybės, atstumas negali būti mažesnis kaip 50 m);
 - kaupų aukštis turi būti ne didesnis kaip 2 m;
 - jeigu dumblas saugomas ilgiau negu 1 savaitę, kaupas turi būti uždengtas orui ir vandeniui nelaidžia plėvele, sulaikančia kritulių patekimą į dumblą bei sumažinančia kvapų sklaidimą;
 - jeigu dumblas bus saugomas ilgiau kaip 30 parų, aikštelė, kurioje bus kaupiamas dumblas, iš visų pusių apjuosama ne žemesniu kaip 50 cm aukščio pylimu taip, kad būtų užkirstas kelias kritulių vandens nutekėjimui teritorijos paviršiumi. Prieš kraunant dumblą, saugojimo vietoje turi būti supiltas 0,5 m aukščio durpių sluoksnis arba 0,7 m smulkintų šiaudų ar medžių lapų sluoksnis.
9. Paskleistas dumblas turi būti ne vėliau kaip per 2 dienas įterptas į dirvožemį ne didesniu kaip 20% netolygumu. Dumblą skleisti draudžiama, jei oro temperatūra yra aukštesnė nei 20°C.

6 lentelė. **Didžiausia leidžiama sunkiųjų metalų koncentracija (DLK) dirvožemyje**

Dirvožemio granuliometrinė sudėtis	Sunkiųjų metalų koncentracija, mg/kg						
	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn	Hg
Smėliai, priesmėliai	50	1,0	50	50	50	160	0,6
Priemoliai, moliai	80	1,5	80	80	60	260	1,0

7 lentelė. **Didžiausi leidžiami sunkiųjų metalų kiekiai, galintys patekti į dirvožemį tręšiant dumblo**

Dirvožemio granuliometrinė sudėtis	Sunkiųjų metalų kiekis, kg/ha per metus						
	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn	Hg
Smėliai, priesmėliai	10	0,1	7	8	2	20	0,05
Priemoliai, moliai	15	0,15	10	12	3	30	0,1

Specialieji reikalavimai dumblo naudojimui energetinėms kultūroms tręšti

1. Auginant energetines kultūras, per metus gali būti paskleidžiama (įterpiama ar pan.) iki 100 t/ha dumblo (sausomis medžiagomis). Dumblas gali būti skleidžiamas ne dažniau kaip kas treji metai.
2. Dumblo norma gali būti didinama tuo atveju, kai tręšimo plane įrodomas normos didinimo pagrįstumas ir aplinkosauginis saugumas. Bet kokiu atveju patręštos teritorijos dirvožemio užterštumas sunkiaisiais metalais negali viršyti didžiausių leistinų koncentracijų (4 lentelė), tai turi būti įrodyta skaičiavimais arba eksperimentinių tyrimų rezultatais, pateiktais tręšimo plane.
3. Draudžiama naudoti dumblą energetinių kultūrų tręšimui šiais atvejais:
 - kai iki 0,5 km atstumu pagal gruntinio vandens srauto tėkmę yra išgaunamas požeminis vanduo geriamajam vandeniui ruošti;
 - kai aukščiausio gruntinio vandens lygio gylis nuo dumblo paskleidimo sluoksnio pado yra <1 m;
4. Dumblas gali būti naudojamas energetinių kultūrų tręšimui tik tokiose teritorijose, kuriose viršutinio grunto sluoksnio (ne mažiau kaip 1 m) vidutinis filtracijos koeficientas ne didesnis kaip 10^{-2} m/d.
5. Energetinių kultūrų auginimo teritorija turi būti tokia (arba imamasi tokių priemonių), kad nuo jos nutekėtų paviršinis vanduo. [9]

1.8. VALSTYBINIS ATLIEKŲ TVARKYMO 2014–2020 METŲ PLANAS

Plano tikslas – nustatyti strateginius atliekų tvarkymo iki 2020 metų tikslus, uždavinius ir priemones, būtinas užsibrėžtiems tikslams pasiekti, valstybinės atliekų tvarkymo užduotis ir atliekų tvarkymo užduotis savivaldybėms, nacionalinės ir Europos Sąjungos struktūrinės paramos finansavimo kryptis ir Plano įgyvendinimo vertinimo kriterijus.

Nuotekų dumblo susidarymas ir tvarkymas

1. Valstybinės atliekų apskaitos duomenimis, 2008 metais susidarė apie 54,21 tūkst. tonų, 2009 metais – apie 50,16 tūkst. tonų, 2010 metais – apie 51,31 tūkst. tonų, 2011 metais – apie 51,83 tūkst. tonų miesto komunalinių nuotekų valymo dumblo. 2011 metais sutvarkyta tik apie 21,6 tūkst. tonų komunalinių nuotekų valymo dumblo (iš jų apie 0,47 tūkst. tonų – pašalinta, apie 0,54 tūkst. tonų – eksportuota, apie 10,19 tūkst. tonų – perdirbta ir 10,40 tūkst. tonų – kitaip panaudota), todėl sukaupto dumblo kiekis toliau didėjo ir 2011 metų pabaigoje siekė 172,69 tūkst. tonų.

2. Plečiant miestuose ir kitose urbanizuotose teritorijose susidarančių nuotekų surinkimo sistemas ir didinant nuotekų valymo efektyvumą, nuotekų valymo metu susidarančio dumblo daugėja, tačiau dėl griežtėjančių pavojingųjų medžiagų išleidimo į kanalizacijos tinklus reikalavimų ir geresnės taršos kontrolės nuotekų dumblo kokybė gerėja.
3. Nuotekų valymo metu susidarančio dumblo tinkamą tvarkymą užtikrina šio dumblo turėtojai.
4. Lietuvoje 2007–2013 metais buvo kuriama nuotekų dumblo tvarkymo infrastruktūra. Jos tikslas – apie 80 procentų Lietuvoje susidarančio dumblo, pritaikius modernias technologijas, tvarkyti pūdymo, džiovinimo ir kompostavimo įrenginiuose. Didžioji dalis lėšų šiems projektams įgyvendinti skirta iš Sanglaudos fondo.
5. Kuriant nuotekų dumblo tvarkymo infrastruktūrą, nebuvo išspręstas termiškai išdžiovinoto ir granuliuoto dumblo iš dumblo apdorojimo įrenginių naudojimo klausimas, nes šio apdoroto dumblo deginimo pajėgumų nėra, be to, nežinoma, kokią įtaką dumblo deginimas turės vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugų kainai. Nuotekų dumblo naudojimą laukams tręšti reguliuoja teisės aktuose nustatyti reikalavimai, tačiau dėl didelių sunkiųjų metalų koncentracijų nuotekų dumblas naudojamas ribotai.

Atliekų naudojimo įmonės ir įrenginiai, jų pajėgumai

1. Iki 2015 metų pabaigos planuojama pastatyti 1 mechaninio apdorojimo ir 9 mechaninio rūšiavimo ir biologinio apdorojimo įrenginius: 4 regionuose (Alytuje, Panevėžyje, Telšiuose, Utenoje) numatoma pastatyti biologinio apdorojimo įrenginius su biodujų gavyba, Vilniuje numatoma biologiškai skaidžias atliekas apdoroti biodžiovinimo įrenginyje paruošiant jas deginti, Kauno, Marijampolės, Šiaulių regionuose numatoma biologiškai skaidžias atliekas apdoroti jas kompostuojant, Tauragės regione – kompostuoti naudojant specialią plėvelę.
2. Europos Sąjungos lėšomis numatyta įrengti 53 žaliųjų atliekų kompostavimo aikšteles, iš jų 49 jau įrengtos.
3. Maisto pramonėje susidarančias biologiškai skaidžias atliekas tvarko pačios įmonės, specializuotos atliekas tvarkančios įmonės arba jos naudojamos žemės ūkyje (pavyzdžiui, tręšiami laukai ar šeriami gyvūnai). Kai kuriose pieno perdirbimo įmonėse įdiegta įranga (pavyzdžiui, ultrafiltracija) tik iš dalies išsprendžia atliekų/nuotekų tvarkymo problemą. Skystas biologiškai skaidžias atliekas gali perdirbti tik 3 įmonės, tačiau viena iš jų nuo 2012 metų neveikia dėl ekonominių priežasčių. Dalis skystų biologiškai skaidžių atliekų eksportuojama. Iš viso įrengta 10 biologiškai skaidžių atliekų (įskaitant mėšlą ir nuotekų dumblą) naudojimo biodujoms gaminti įrenginių (bendra elektrinė galia didesnė kaip

9 MW). Ne visiems biologiškai skaidžių gamybos atliekų srautams užtikrinami pakankami tvarkymo pajėgumai.

4. Iki 2015 metų pabaigos, įgyvendinant Europos Sąjungos lėšomis finansuojamus nuotekų dumblo tvarkymo infrastruktūros projektus, planuojama sukurti pakankamus komunalinių nuotekų dumblo tvarkymo pajėgumus, kurie sudarys apie 115,5 tūkst. tonų per metus. 66 procentus pajėgumų sudarys dumblo pūdymo ir džiovinimo ar tik džiovinimo įrenginiai, kitus 34 procentus pajėgumų – kompostavimo aikštelės.

Nuotekų dumblo tvarkymas

1. Komunalinių nuotekų tvarkymo sistemų valdytojai turi taip organizuoti nuotekų užterštumo kontrolę ir nuotekų dumblo apdorojimą, kad apdorotas dumbblas būtų tinkamas kuo įvairiau ir saugiau naudoti, atsižvelgiant į nuotekų dumblo kokybę. Pasirenkant komunalinių nuotekų valymo metu susidarančio dumblo tvarkymo būdą, turi būti siekiama efektyviai išnaudoti Europos Sąjungos ir valstybės lėšomis sukurtus dumblo tvarkymo pajėgumus, maksimaliai panaudojant dumblo energinį potencialą ir jame esančias maistines medžiagas.
2. Turi būti ieškoma galimybių nuotekų dumblą naudoti miškininkystėje (miškams tręšti, ypač naujai įveistiems plantaciniams miško želdiniams tręšti mažiau palankiose ūkininkauti žemėse).
3. Siekiant sutvarkyti dumblo laikymo aikštelėse ar kitokiose talpyklose sukauptą senąjį dumblą, planuojama parengti komunalinių nuotekų valymo metu susidarančio dumblo saugojimo aikštelėse sukaupto dumblo sutvarkymo galimybių studiją – išanalizuoti joje galimus dumblo tvarkymo būdus ir finansavimo šaltinius.
4. Komunalinių nuotekų valymo metu susidarančio dumblo šalinimas sąvartynuose, dumblo aikštelėse ar kitokiose talpyklose turi būti nutrauktas įdiegus atitinkamus regioninius dumblo tvarkymo pajėgumus, bet ne vėliau kaip nuo 2015 m. sausio 1 d. [10]

Nuotekų dumblo susidarymo 2014–2020 metų prognozės ir 2012-2013 m. Šiaulių nuotekų dumblo kokybės rodikliai

8.1. lentelė. **Nuotekų dumblo susidarymo 2014-2020 metų prognozė**

Atliekų rūšis	Susidarančių atliekų kiekis, t/metai	Numatomas susidarančių atliekų kiekis, tonų per metus							Perdirbtų atliekų kiekis, tonų per metus (naujausi metai, kurių duomenų turima)
Metai	2011	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2010 / 2011
Nuotekų dumblas	51 830	69 853	75 860	81 868	81 868	81 868	81 868	81 868	10 90

2. NUOTEKŲ IR NUOTEKŲ DUMBLO TVARKYMAS

2.1. Nuotekų tvarkymas

Europos Komisija (EK) 2013 metais išplatino 7-ąją ataskaitą, kurioje apžvelgiama nuotekų tvarkymo situacija ir pažanga Europos Sąjungos valstybėse. Lietuvoje nuotekų surinkimo sistema 100 proc. atitinka ES reikalavimus, antrinis nuotekų valymas – 98 proc., tretinis (griežčiausias) nuotekų valymas – 85 proc..

2012 m. duomenimis, Lietuvoje visiškai išvaloma apie 93 proc. nuotekų, nepakankamai išvalytų nuotekų kiekis sudarė apie 7 proc. 2002 m. visiškai išvalytų nuotekų kiekis sudarė tik 21 proc.

Pasiekti tokius rezultatus padėjo nuotekų tvarkymo sistemos finansavimas ES lėšomis. Nuo 2000 iki 2013 metų į vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo sistemą investuota apie 2,9 mlrd. Lt. Iš 2007-2013 metų ES finansinės perspektyvos skirta 1,5 mlrd. Lt. Šios lėšos buvo skiriamos vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo sistemoms (vamzdynams ir alternatyvioms nuotekų tvarkymo sistemoms) sukurti ir rekonstruoti. [11]

Reikalaujama, kad Europos Sąjungos miestai, miesteliai ir gyvenvietės miesto nuotekas surinktų ir valytų pagal Direktyvą dėl miesto nuotekų valymo. Neišvalytos nuotekos gali būti užterštos kenksmingomis bakterijomis ir virusais, todėl jos kelia pavojų visuomenės sveikatai. Jose taip pat yra maistinių medžiagų, tokių kaip azotas ir fosforas, kurie gali pakenkti gėlo vandens ir jūrų aplinkai ir lemti eutrofikaciją – pernelyg greitą dumblių augimą, dėl kurio žūsta kitos gyvybės formos.

Direktyvoje numatytas biologinis nuotekų valymas, vadinamas antriniu valymu, o ypač jautriose zonose esančiuose baseinuose valymui taikomi dar griežtesni reikalavimai. ES-15 valstybių narių atveju visi Direktyvoje numatyti terminai baigėsi, tačiau ES-12 valstybių narių terminai ilgesni (paskutinis terminas baigsis 2018 m). [12]

2.2. Vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo sistemų renovavimas ir plėtra

Priemonė „Vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo sistemų renovavimas ir plėtra“ prisidės prie uždavinio – renovuoti ir plėtoti vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo sistemas – įgyvendinimo.

Priemonės tikslas – modernizuoti ir išplėsti vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūrą aglomeracijose pagal nustatytuosius paslaugų kokybės, aplinkosaugos ir sveikatos apsaugos reikalavimus.

Remiamos veiklos:

- nuotekų valymo įrenginių renovavimas ir statyba;
- nuotekų ir vandentiekio tinklų renovavimas ir plėtra;
- dumblo tvarkymo infrastruktūros kūrimas;
- vandens gerinimo įrenginių rekonstravimas ir statyba.

Remiamų veiklų prioritetai:

- nuotekų valymo įrenginių rekonstravimas ar statyba aglomeracijose pagal įsipareigojimus ES (direktyvų reikalavimus);
- nuotekų tinklų plėtra aglomeracijose pagal įsipareigojimus ES (direktyvų reikalavimus);
- dumblo tvarkymo infrastruktūros kūrimas;
- vandentiekio tinklų plėtra tik lygiagrečiai su nuotekų surinkimo sistemų plėtra;
- vandens gerinimo įrenginių rekonstravimas ar statyba;
- vandentiekio tinklų plėtra atskirai nuo nuotekų surinkimo sistemų plėtos;
- vandentiekio ar nuotekų surinkimo sistemų rekonstravimas.

9 lentelė. ES finansuojami projektai

Finansuojami projektai	156	Bendra projektų vertė		706 598 768,88 €
		Skirtas finansavimas	Iš viso	643 331 057,43 €
			ES lėšų	576 191 043,63 €
Baigtų įgyvendinti projektų skaičius	107	Bendra projektų vertė		434 120 870,42 €
		Skirtas finansavimas	Iš viso	389 452 798,68 €
			ES lėšų	348 458 585,49 €
Projektų vykdytojams išmokėtos lėšos		Išmokėtos lėšos		600 510 324,15 €
		Išmokėtų lėšų ES dalis		537 706 127,2 €
Išlaidos, pripažintos deklaruotinomis EK		Deklaruotinos lėšos		600 868 336,47 €
		Deklaruotinių lėšų ES dalis		537 379 062,18 €

Projektus pagal priemonę įgyvendina savivaldybių administracijos ir vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo įmonės. Už priemonę atsakinga Aplinkos ministerija. Priemonės įgyvendinančioji institucija – Aplinkos ministerijos Aplinkos projektų valdymo agentūra. [13]

Kaip matoma iš lentelės, jog iš visų finansuojamų 156 projektų, baigti įgyvendinti 107. Taigi, iki dabar dar yra įgyvendinami projektai.

2.3. Nuotekų valymo įrenginiai

Vandenį lengva užteršti. Teršimui jautrūs ne tik vandenys, augalai, gyvūnai, bet ir kiekvienas iš mūsų. Todėl būtina teršalus šalinti valymo įrenginiuose, kad nuotekos neterštą atvirtųjų vandens telkinių į kuriuos jos išleidžiamos. Vandens išvalymas yra labai sudėtingas ir brangus.

Šiaulių miesto nuotekų valymo problema išspręsta 2004 metais pradėjus eksploatuoti naująją nuotekų valyklą Jurgeliškių k. 5, Šiaulių kaimiškoji seniūnija, Šiaulių r. Modernūs nuotekų valymo įrenginiai ūkio - buitės ir pramonines nuotekas išvalo pagal Lietuvos Respublikos, Europos Sąjungos aplinkosauginius reikalavimus.

„Šiaulių vandenys“ surenka visas nuotekas po to kai mes pasinaudojame vandeniu. Iš pradžių nuotekos teka nuotekų vamzdynais, kurių bendras ilgis siekia apie 581 km, po to jos patenka į nuotekų perpumpavimo siurbines (mieste yra 39). Tarpinės siurbinės pumpuoja nuotekas į kitas siurbines kol jos patenka į pagrindinę nuotekų perpumpavimo siurblinę Pakruojo gatvėje. Iš šios siurbinės nuotekos 8 km ilgio slėgine linija saugiai transportuojamos į modernią nuotekų valyklą (Jurgeliškių k. 5, Šiaulių kaimiškoji seniūnija, Šiaulių r.).

Debito matavimo kameros. Atitekančios nuotekos dviem atskirais padavimo vamzdynais patenka į debito matavimo kameras. Kiekvienoje debito matavimo kameroje elektromagnetiniais debitomačiais (kiekvieno jų pajėgumas 2700 kub. m/val.) matuojamas nuotekų debitas, t.y. srautas arba nuotekų kiekis, pratekantis per tam tikrą laiką. Pagal debito rodiklius veikia kiti nuo srauto priklausantys įrengimai.

Iš debito matavimo kameros nuotekos patenka į priėmimo kamerą (1 pav.). Iš priėmimo kameros nuotekos paskirstomos į valymo sistemą. Kameroje sumontuoti rankinio valdymo uždoriai.



1 pav. Priėmimo kamera

Grotos. Pirmasis mechaninio nuotekų valymo etapas yra grotos (2 pav.). Grotos yra uždaroje patalpoje, jų paskirtis - sulaikyti nuotekose esančias stambias medžiagas (įvairios šiukšlės), kad jos nepatektų į tolimesnius valymo proceso etapus ir įrengimus bei jų netrikdytų. Nuotekos teka pro smulkias grotas. Grotų plokštelės sulaiko nuogriebas stambesnes nei 3 mm. Avariniu atveju naudojamos stambios rankinio valdymo grotos su 30 mm pločio tarpais. Grotos yra pakopinės, todėl proceso metu prieš grotas susiformavęs nuogriebų kilimas padeda surinkti riebalus ar tepalus.

Grotos pašalintas medžiagas pakelia į konvejerį, kuris nukreipia nuogriebas į transportavimo sraigtą, iš jo - į krovadėžes (3 pav.). Krovadėžėse surinktos nuogriebos išvežamos į sąvartyną. Visi įrenginiai veikia nustatytu automatinio režimu.



2 pav. Grotos



3 pav. Nuogriebų krovadėžės

Smėliagaudės. Nuotekos, grotose apvalytos nuo stambių nuogriebų, patenka į tolimesnį valymo etapą - aeruojamas smėliagaudes (**4 pav.**). Jų paskirtis - pašalinti smėlį iš nuotekų. Smėlis dėl abrazyvinių savybių ir svorio yra žalingas valymo įrenginių siurbliams ir vamzdynams. Smėliagaudėse nusėda smėlis, kuris grandikliu nukreipiamas į smėlio bunkerio kišenę. Iš jos smėlio siurbliai pumpuoja smėliuotą vandenį į smėlio skirtuvą. Čia smėlis yra nusausinamas. Nuogriebų ir smėlio konvejeris perneša medžiagas į krovadėžes. Jomis nuogriebos išvežamos į sąvartyną.

Grotose ir smėliagaudėse apvalytos nuotekos per paskirstymo kamerą patenka į du pirminius nusodintuvus.



4 pav. Smėliagaudė

Pirminiai nusodintuvai. Pirminiuose nusodintuvuose (5 pav.) iš nuotekų pašalinama: apie 70 proc. skendinčių kietųjų medžiagų dalelių (SM), apie 30 proc. organinių medžiagų ir kitų biochemiškai skaidomų medžiagų (BDS), apie 10 proc. fosforo pasišalina su dumbliu. Iš nusėdusių dalelių susidaro dumblas, kuris grandikliais nukreipiamas į sutankinimo rezervuarą, esantį nusodintuvo centre. Plūduriuojančios paviršinės medžiagos putų surinktuvo pagalba nukreipiamos į riebalų siurblinę (6 pav.). Mechanškai apvalytas vanduo per paskirstymo kameras nukreipiamas biologiniam apdorojimui. Pirminiuose nusodintuvuose nusodintas dumblas pumpuojamas į sumaišyto žalio dumblo talpą.



5 pav. Pirminis nusodintuvas



6 pav. Riebalų siurblinė

Veikliojo dumblo reaktoriai. Po mechaninio valymo nuotekos paduodamos į biologinį valymą. Biologinis valymo metodas remiasi mikroorganizmų gebėjimu skaidyti organines medžiagas. Biologinis valymas vyksta dviejuose veikliojo dumblo reaktoriuose ir keturiuose antriniuose nusodintuvuose.

Veikliojo dumblo reaktoriai - tai rezervuarai išilginėmis pertvaromis suskirstyti į sekcijas, kuriomis lėtai teka aeruojamos nuotekos ir veiklusis dumblas. Juose nuotekos valomos veikliojo

dumblo pagalba. Veiklųjį dumblą sudaro suspenduoti koloidiniai medžiagų dribsniai, kuriuose yra gyvųjų mikroorganizmų, daugiausia bakterijų. Veikliojo dumblo dribsniai sugeria, mikroorganizmai skaido ir kaip maistą naudoja nuotekų teršalus - organinius teršalus netgi naftą. Dideli oro siurbiai pučia orą ir maišo vandenį, tai trukdo dumblui nusėsti ant dugno ir mikroorganizmai geriau aprūpinami deguonimi. Jei su nuotekomis į vandenį patenka nuodingų medžiagų, jos gali sunaikinti gerąsias bakterijas ir vanduo tinkamai neišvalomas. Bakterijas tenka užauginti iš naujo.

Antriniai nusodintuvai. Iš veikliojo dumblo reaktorių nuotekos patenka į antrinius nusodintuvus (7 pav.). Juose vandens srautas sulėtėja, kad nusistovėtų ir nusėstų veiklusis dumblas. Atsiskiria išvalytas vanduo ir per nuotekų matavimo kanalą nukreipiamas į išleistuvą ir požeminiu kanalu išleidžiamas į Kulpės upę. Vanduo vėl yra švarus.

Nuotekų matavimo kanale automatiškai paimami išvalytų nuotekų mėginiai, ultragarsiniu prietaisu nustatoma, kiek į Kulpės upę išleidžiama išvalytų nuotekų.

Nuotekų matavimo kanale automatiškai paimami išvalytų nuotekų mėginiai, ultragarsiniu prietaisu nustatoma, kiek į Kulpės upę išleidžiama išvalytų nuotekų. [14]



7 pav. Antriniai nusodintuvai

2.4. Dumblo džiovinimas

Dumblo džiovinimo įrenginys yra juostinio konvejerio tipo džiovykla (8 pav.). Nusausintas pūdytas dumblas iš sausavimo centrifugų konvejeriu paduodamas į dumblo priėmimo talpą dumblo džiovinimo pastate. Iš dumblo priėmimo talpos nusausintas pūdytas dumblas siurbliais paduodamas į džiovinimo įrenginių pradžią (9 pav.). Speciali dumblo paskleidimo sistema („granuliavimo“ sistema) tolygiai paskirsto nusausintą pūdytą dumblą ant konvejerio.



8 pav. Dumblo džiovykla



9 pav. Dumblo džiovinimo įrenginys

Džiovinimo proceso metu, ant dviejų transporterių juostų paskleistas dumblas, juda džiovyklos viduje dviejose skirtinguose aukščiuose. Proceso metu naudojamas oras pučiamas statmenai dumblo, esančio ant džiovinimo juostų, judėjimo kryptčiai. Oras pakaitinamas iki reikiamos temperatūros, kad praeidamas per dumblo sluoksnį, paskleistą ant transporterio juostos, galėtų sugerti dumblo viduje esančią drėgmę.

Dumblo džiovinime susidarantis užterštas oras valomas oro apdorojimo įrenginiuose. Pirmiausia toks oras apvalomas dviejuose cheminiuose plovimo bokštuose (skruberiuose), ir tik po to atvėsintas oras paduodamas į biofiltrą (11 pav.), kur galutinai yra valomas bei šalinami kvapai.



10 pav. Skruberis



11 pav. Biofiltrai

Džiovykloje nusaustas pūdytas dumblas išdžiovinamas yra iki 90 proc. sausumo granulių. Taip išdžiovintą dumblą saugu ir patogų sandėliuoti, nes jo masė sudaro nedidelį kiekį (14 pav.). Džiovinto dumblo granulės transportuojamos kašiniu surinkimo konvejeriu į džiovinto dumblo bunkerį, esantį lauke prie dumblo džiovinimo pastato. Bunkeryje sumontuota įranga sausam dumblui pakrauti į maišus (12 pav.), paruošiant jį tolesniam pervežimui. Džiovinto dumblo maišams sandėliuoti įrengtas specialus sandėlis (13 pav.). [15]



12 pav. Džiovinto dumblo pakavimas į maišus



13 pav. Dengtas džiovinto dumblo sandėlis



14 pav. Nuotekų dumblo masės kitimas jį apdorojus

2.5. Dumblo tvarkymas

Valant nuotekas kaip šalutinis produktas (atlieka) susidaro nuotekų dumblas. Miestuose ir kitose urbanizuotose teritorijose plečiant nuotekų surinkimo sistemas ir didinant nuotekų valymo efektyvumą nuotekų valymo metu susidarančio dumblo vis daugėja. 2012 m. Lietuvoje susidarė virš 45087 t, o vienam gyventojui teko apie 15 kg nuotekų dumblo (paskaičiuota sausomis medžiagomis).

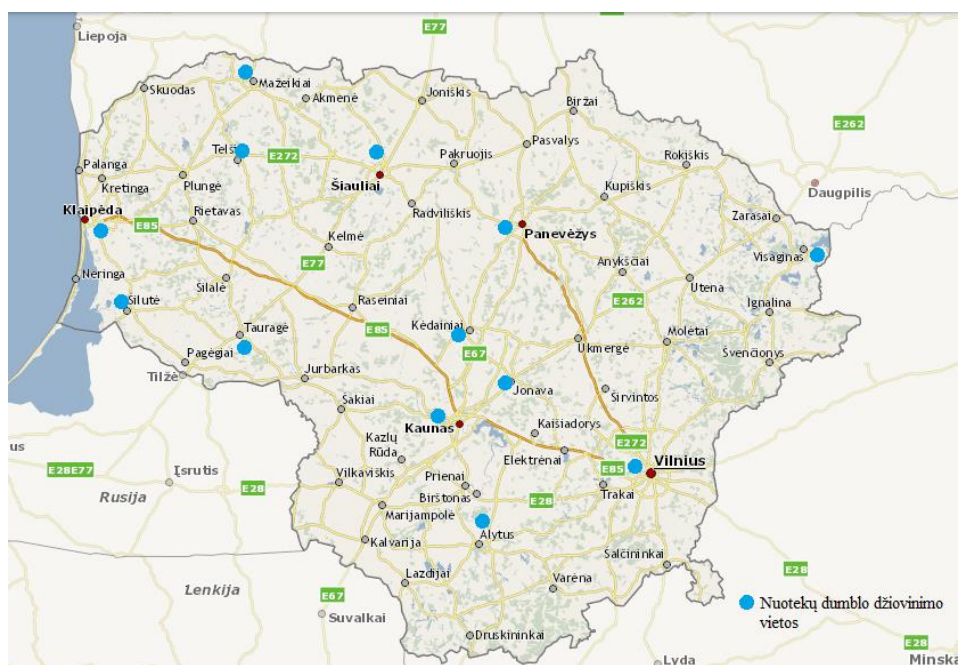
Lietuvoje sudarytas valstybės projektų sąrašas, į kurį įtraukti ES lėšomis finansuojami visą Lietuvą apimantys 2 dumblo tvarkymo infrastruktūros objektai: 12 nuotekų dumblo pūdymo-džiovinimo įrenginių, 2 džiovinimo įrenginiai ir 9 kompostavimo aikštelės. Nuotekų dumblo apdorojimo įrenginių pajėgumai ir vietos suplanuoti įvertinus Lietuvoje susidarančio dumblo kiekį.

Ukmergėje, Kelmėje, Akmenėje, Raseiniuose, Kaišiadoryse, Biržuose, Jonavoje, Švenčionėliuose ir Druskininkuose jau įrengtos dumblo kompostavimo aikštelės. Jose dumblą kompostuojant kartu su žaliosiomis atliekomis (šakomis, lapais, žole, daržų atliekomis) ir šiaudais gaunamas į juodžemį panašus mišinys – kompostas, kurį galima panaudoti tręšimui, sąvartynų

tvarkymui, pažeistų teritorijų atstatymui, kelių statyboje, miškų sodinimui. Tai vienas saugiausių ir efektyviausių būdų tvarkyti nuotekų valymo įrenginiuose susidarantį dumblą.

Projektai, kurių tikslas įdiegti arba modernizuoti dumblo apdorojimo įrenginius, papildant juos trūkstamomis grandimis: sausinimu, pūdymu ir džiovinimu, jau įgyvendinti Vilniuje, Klaipėdoje, Šiauliuose, Alytuje, Marijampolėje, Šilutėje, Mažeikiuose, Panevėžyje, Tauragėje, Kaune, Telšiuose, Visagine ir Kėdainiuose (15 pav.). Pagrindiniai šios technologijos privalumai:

- Efektyviai sumažinamas dumblo kiekis;
- Iš dumblo pūdymo proceso metu išsiskiriančių biudujų gaminama šiluma ir elektros energija;
- Išdžiovintą ir granulėmis virtusį dumblą galima panaudoti šildymui ir dirvoms tręšti, karjerams rekultivuoti bei kitoms reikmėms.



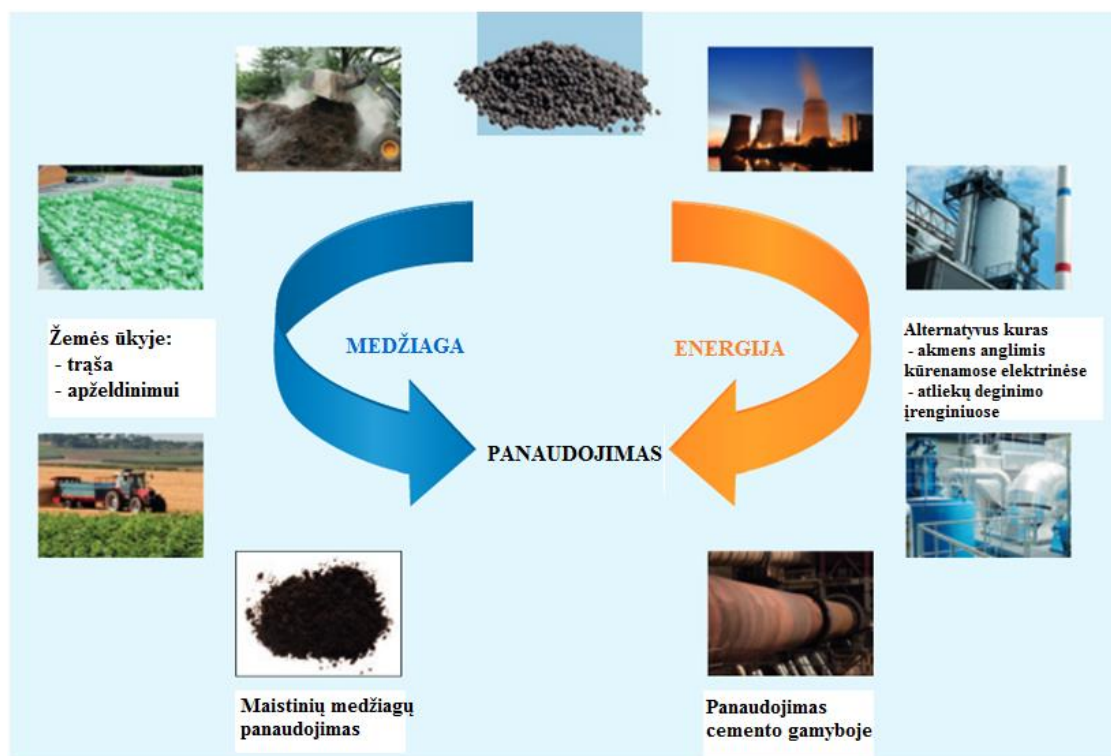
15 pav. Vietos, kuriose veikia nuotekų dumblo apdorojimo įrenginiai ir įrengtas džiovinimas

Lietuvoje pirmi du privalumai naujai įrengtuose dumblo tvarkymo įrenginiuose išnaudojami sėkmingai, o optimalių dumblo granulių panaudojimo būdų vis dar ieškoma. Kol bus rastas racionaliausias sprendimas, džiovintas dumblas yra kaupiamas ir saugomas tam pritaikytose saugyklose. Kai kurios įmonės bekvapės granules panaudoja tręšimui. Tačiau džiovinto dumblo panaudojimas žemės ūkyje nėra perspektyvus, nes sausinant dumblą patiriamos didesnės sąnaudos nei kompostuojant. Dumblo granulės savo energine verte prilygsta rudajai angliai, todėl dumblo deginimas su energijos išgavimu gali būti viena iš pagrindinių nuotekų dumblo šalinimo alternatyvų. Kartu būtų prisidedama ir prie didesnio energijos kiekio generavimo iš atsinaujinančių energijos šaltinių. [16]

Nuotekų dumblas panaudojamas ir cemento gamyklose (16 pav.). Nors dumblo savybės priklauso nuo vietovės iš kurios jis buvo paimtas, tačiau daugumoje tyrimų aprašoma, kad nuotekų dumblas vis tiek turi 15-20 % drėgmės, todėl prieš atliekant tyrimus dumblas yra džiovinamas 105 °C temperatūroje.

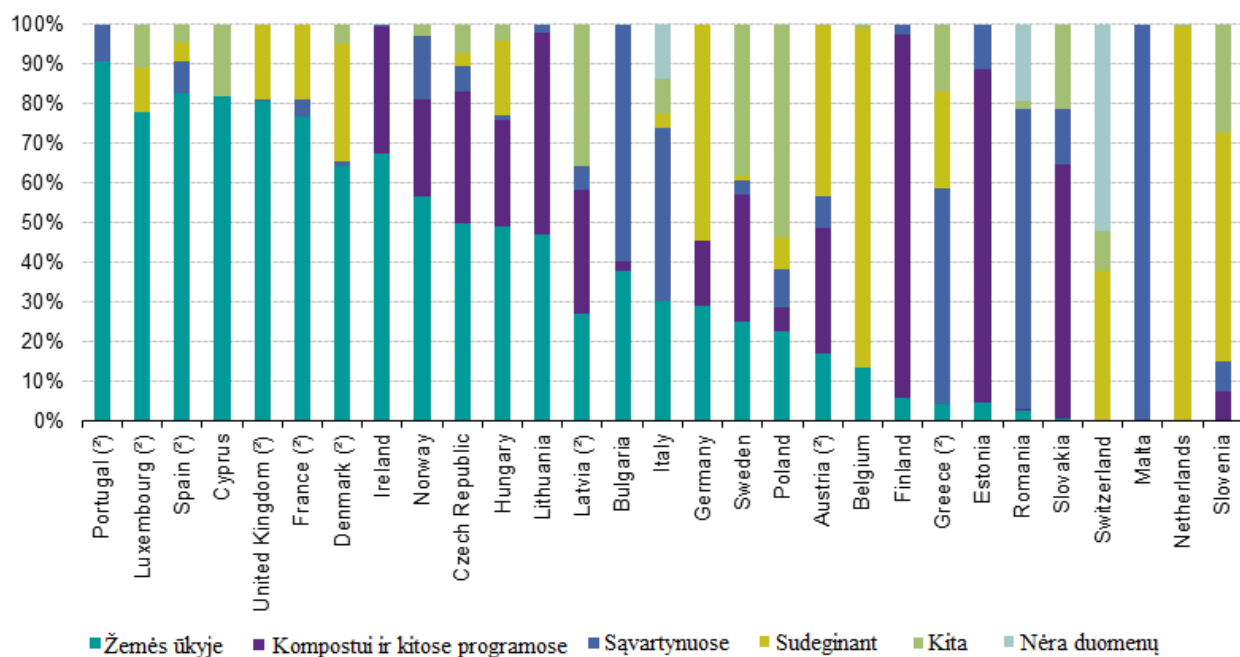
Papildomai termiškai neapdorotas džiovintas nuotekų dumblas praktikoje yra naudojamas kaip dalinis rišamosios medžiagos (cemento) arba smulkaus užpildo (smėlio) pakaitalas.

Dėl dumble esančių organinių junginių jis netinkamas laikančiųjų konstrukcijų gamybai. Paprastai rekomenduotinas nedeginto nuotekų dumblo panaudojimas cementiniuose gaminiuose iki 5 % cemento masės. Nors naudojant dumblą pastebimai mažėja bandinių tankis ir gniuždymo stipris, tačiau padidėja uždaras poringumas, kas lemia didesnę gaminių atsparumą šalčiui. Todėl naudojant šią atlieką nedidelį stiprį turintiems gaminiams galima pagaminti jų ilgaamžiškesnį. [17]



16 pav. Džiovinto nuotekų dumblo panaudojimas

Pagal Eurostat skelbiamą statistiką (2011 m.), susidaręs miesto vandens nuotekų dumblas Lietuvoje daugiausiai panaudojamas žemės ūkyje ir kompostui, ir tik maža dalis buvo šalinama sąvartynuose (17 pav.). O nuo 2013 metų (pagal strateginį atliekų tvarkymo planą) komunalinių nuotekų valymo metu susidarančio dumblo šalinimas sąvartynuose, dumblo aikštelėse ar kitokiose talpyklose turėjo būti nutrauktas.



17 pav. Miesto nuotekų dumblo panaudojimo būdai ES, 2011 m. [18]

3. DŽIOVINTO NUOTEKŲ DUMBLO PANAUDOJIMO GĖLIŲ IR SVOGŪNĖLIŲ TREŠIMUI TYRIMAS

Tyrimas pradėtas: kovo 9 d.

Tyrimo eiga: kovo 9 d. buvo pasodintos ankstyvosios darželinės tulpės (lot. Tulipa x gesneriana), kovo 23 d. – rytinės lelijos (lot. Lilium oriental, Casablanca), balandžio 7 d. pilnavidurė petunija (lot. Petunia tumbelina priscilla) ir valgomieji svogūnai (lot. Allium cepa). Iki gegužės 18 d. kas savaitę buvo fiksuojami gėlių ūgiai, o pasodintų svogūnėlių – dvi savaites.

Ankstyvosios darželinės tulpės (lot. Tulipa x gesneriana)

Paprastosios ankstyvos tulpės žydi kovo ir balandžio pradžioje. Paprastosios ankstyvosios tulpės – dauguma neaukštos 15-30 cm. aukščio tulpės. Žydi balandžio pabaigoje arba gegužės pradžioje gelsvais ar rausvais žiedais. Yra tulpių veislių baltais ir dvispalviais žiedais. Iš jų yra kilę daugybė ankstyvųjų tulpių veislių. Šios tulpės tinkamos pražydyti žiemą ir auginti gėlynuose, bet veislių gausa ir įvairovė nepasižymi. Tulpės auginamos nuo XVII a pab. Veisles vienija ankstyvas ir gan ilgas žydėjimas. [19]

Rytinės lelijos (lot. lilium oriental, Casablanca)

Lelija – lelijinių šeimos augalų gentis, kuriai priklauso daugiametės svogūninės žolės, turinčios kiaušiniškus svogūnus ir stačius lapuotus stiebus. Lapai dažniausiai siauri, bekočiai.

Žiedai įvairių spalvų ir dydžio, vienų rūšių nusvirę, kitų statūs, sukrauti kekėse ar išaugę pavieniui. Apyžiedžio lapeliuose yra nektarinės. Vaisius – dėžutė. [20]

Rytinės lelijos gerai auga derlingoje, purioje ir drėgnoje dirvoje, saulėtoje ir šiltoje vietoje. Tinka visų rūšių ne per drėgni gruntai. Esant reikalui, galima pridėti humuso. Priežiūra: iškart po pasodinimo palieti ir palaikyti drėgmę grunte augant. [21]

Pilnavidurė petunija (lot. Petunia tumbelina priscilla)

Petunijų tėvynė – Pietų Amerikos tropiniai regionai, kur auga apie 35 šios genties rūšys.

Petunijų šaknų sistema negausi, stiebai labai šakoti, statūs arba pusiau kylantys. Stiebai ir lapai apaugę paprastais ir liaukiniais plaukeliais. Žiedai viršūniniai ar pažastiniai ant trumpų žiedkočių. Jie pavieniai, taisyklingi, penkianariai, plačiai piltuviški. Sukurtų pilnavidurių hibridų vaisius – kiaušiniška, smailiaviršūnė, daugiasėklė dėžutė su 100-300 sėklų.

Petunijoms parinkite saulėtą, nuo vėjų apsaugotą vietą. Pilnavidures ir stambiažiedes geriausia sodinti balkonuose, terasose, gėlinėse prie namų, kur nepasiekia stiprūs vėjai ir lietūs. Dirvai nereiklios, gerai auga laidžiamame priemolyje arba priesmėlyje. Geriausiai įsišaknija 12-16 °C šilumoje. [22]

Valgomasis svogūnas (lot. Allium cepa)

Tai česnakinių (Alliaceae) šeimos augalas. Lapai tuščiaviduriai, užauga iki 30-40 cm. Požeminiai augalo gumbai, taip pat vadinami svogūnais, – apvalūs arba pailgi, padengti kelių sluoksnių odele (lukštais). Naudojamas kulinarijoje, buityje (svogūnų lukštai naudojami natūraliam dažymui) ir žemės ūkyje (svogūnų lukštų nuoviras sunaikina dirvoje patogeninę mikroflorą, pamaitina ją mikroelementais, o tai reiškia, kad ji atgaivina skurstančius augalus, suteikia jiems gyvybingumo). [23]

3.1. Tyrimo eiga

Džiovinto nuotekų dumblo granulės buvo paimtos iš „Šiaulių vandenų“ nuotekų valymo įrenginių. Tuomet valandą išmirkytos vandenyje ir panaudotos kaip trąša tiek gėlių, tiek svogūnėlių auginimui.

Tyrimo pradžioje, iš viso buvo padaryti 2 bandiniai tulpėms: kontrolinis – dirvožemis netręštas jokiais trąšomis, o kitas – tręštas su džiovintu dumbliu, kurio koncentracija žemėje sudarė 20 %. Kadangi, buvo pastebėta, jog tulpės, augančios žemėje tręštoje dumbliu lėtai stiebiasi į viršų, todėl po dviejų savaičių, tokiomis pačiomis sąlygomis, buvo pasodintos lelijos.

Praėjus dar dviem savaitėms buvo pasikartoję ta pati situacija, kaip ir su tulpėmis. Skirtumai tarp tręštų ir netręštų gėlių buvo akivaizdžiai matomi.

Tam, kad įsitikinti, jog svogūninėms gėlėms netinka tręšimas dumblu, buvo tyrimas išplėstas – pasodinti valgomieji svogūnai ir pilnavidurės petunijos.

Buvo padaryta po 4 bandinius petunijoms ir svogūnėliams: kontrolinis – dirvožemis netręštas jokiais trąšomis, o kiti tręšti su skirtingomis džiovinto dumblo koncentracijomis – 10, 20 ir 30 %.

Tyrimas vykdytas juodosiose durpėse, kurių sudėtyje buvo magnio 57 mg/l, kalcio 288 mg/l, kalio 847 mg/l, fosforo 105 mg/l, mineralinio azoto 156 mg/l, o rūgštingumas 7,2.

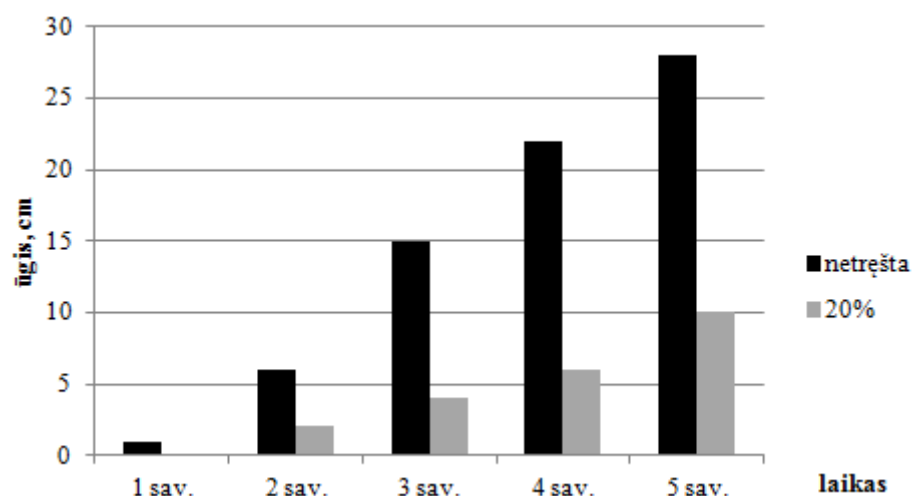
Buvo pasodinta po 5 penkis petunijų ūglius į keturis skirtingus vazonus (**18 pav.**), po 8 svogūnėlius į skirtingą žemę ir buvo stebimas jų augimas.



18 pav. Pilnavidurės petunijos bandiniai tyrimo pradžioje

3.2. Tyrimo rezultatai

Pateikiama tyrimo eigos diagramos, nuotraukos, kuriose matomi tulpių ir lelijų augimo proceso rezultatai.



19 pav. Tulpės augimo procesas

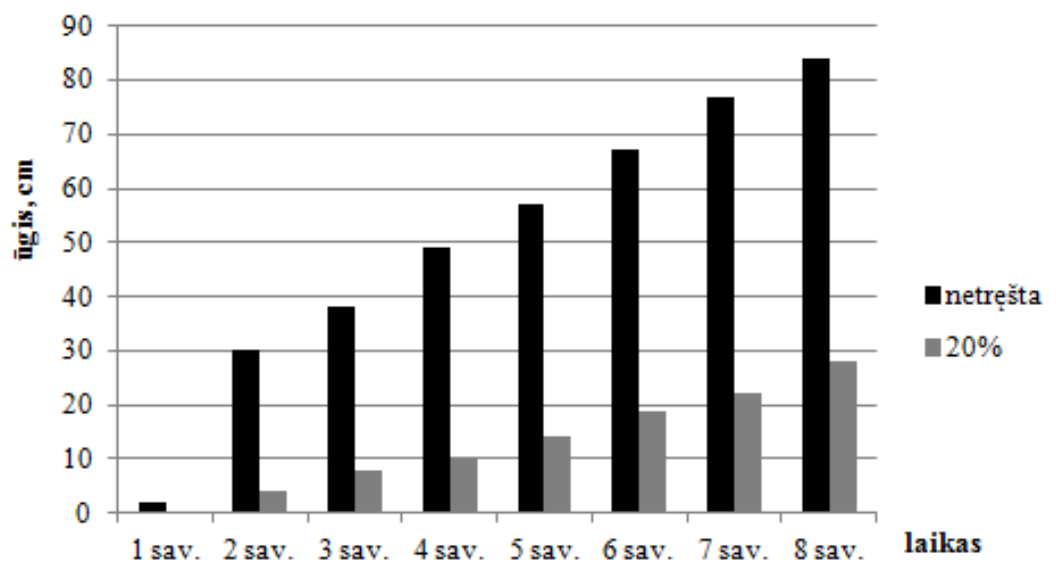


1

2

3

20 pav. Tulpių daigai po dviejų savaičių: 1, 2 – netręštoje dirvoje, 3 – tręštoje 20 % sauso dumblo



21 pav. Lelijos augimo procesas



22 pav. Netręšta lelija po 2 sav.



23 pav. Lelija tręšta džiovintu dumblu po 2 sav.

Iš diagramų ir nuotraukų akivaizdžiai matoma, jog žemėje, tręštoje džiovintu nuotekų dumblu, tiek tulpės, tiek lelijos yra žymiai žemesnės.

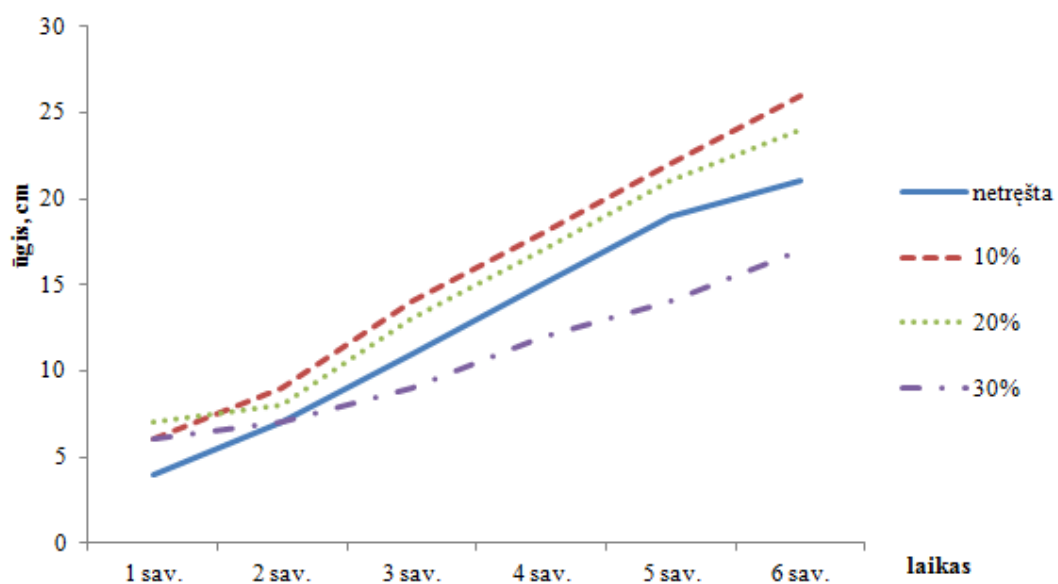
Praėjus mėnesiui nuo tyrimo pradžios, netręštosios tulpės pražydo, o tręštame dirvožemyje augusios tuo metu buvo tik 10 cm ūgio.

Lelijų rezultatai tyrimo pabaigoje (praėjus 6 savaitėms po lelijų svogūnėlių pasodinimo į žemę) buvo tokie: netręštoji lelija buvo 84 cm ūgio, tręštoji – tik 28 cm. Ir pastebėta, jog pastarosios lelijos lapai išsidėstę netvarkingai.

Toliau pateikiama tyrimo eigos rezultatų lentelė, grafikas ir nuotraukos, kuriose matomas beveik **du mėnesius** stebėtos pilnavidurės petunijos augimo proceso rezultatas.

10 lentelė. **Augimo ciklas tręšiant skirtingoms džiovinto dumblo koncentracijoms**

Dumblo konc. Laikas	netręšta	10 %	20%	30%
1 savaitė	4	6	7	6
2 savaitė	7	9	8	7
3 savaitė	11	14	13	9
4 savaitė	15	18	17	12
5 savaitė	19	22	21	14
6 savaitė	21	26	24	17



24 pav. Džiovinoto nuotekų dumblo įtaka petunijų augimo ciklui



25 pav. Petunijos augintos be dumblo



26 pav. Petunijos augintos su 10 % dumblo



27 pav. Petunijos augintos su 20 % dumblo



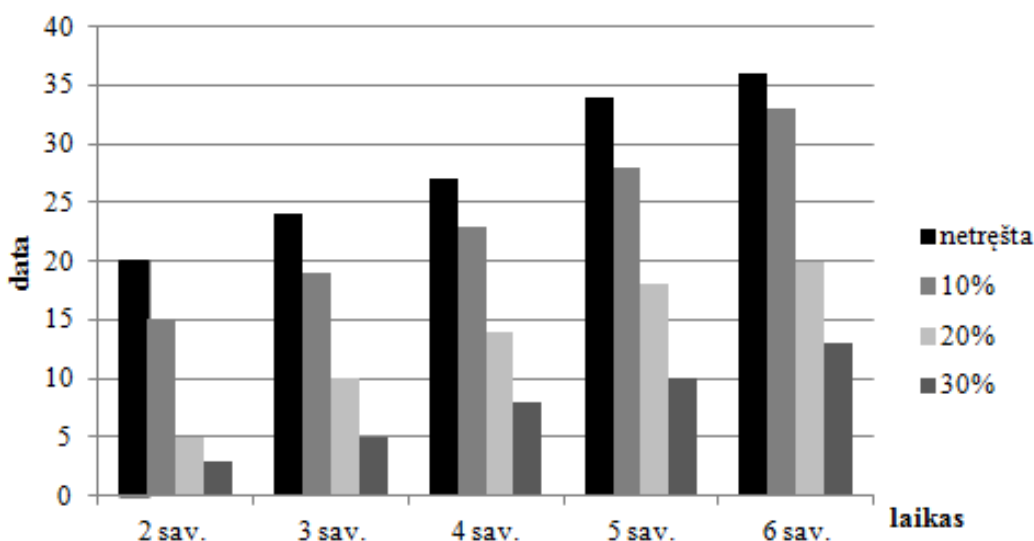
28 pav. Petunijos augintos su 30 % dumblo

Tyrimo pradžioje petunijos augo tolygiai, tačiau laikui bėgant buvo pastebėti pirmieji skirtumai. Iš lentelės, grafiko ir nuotraukų galima teigti, jog didžiausią poveikį petunijų augimui turėjo mažiausia džiovinto nuotekų dumblo koncentracija, auga tolygiai. O lėčiausiai auga esant 30 % dumblo kiekiui dirvožemyje.

Nustatyti tokie gėlių pokyčiai:

- tręštos su 10 % džiovintu dumblu paaugo 20 cm. Jos aukštis didžiausias. Augalo stiebai statūs, išsišakoję, lapai platūs, žiedai geriausiai išsivystę t.y. sukrovė daug žiedų ir išsiskleidė anksčiausiai už kitus;
- tręštos su 20 % – paaugo 17 cm. Taip pat sukrovė daug žiedų, stiebeliai auga į viršų, lapų nėra daug, jie šviesesni, bet platūs;
- tręštos su 30 % – paaugo 11 cm. Jos augimas mažiausiai išreikštas į aukštį. Pasižymi lapų gausa, sodrumu, stiebai pusiau kylantys į viršų, sukrovė mažiausiai žiedų, kurie neturi gražios formos t.y. jie atrodo lyg būtų ne iki galo išsiskleidę, pradėję džiūti;
- netręštos gėlės paaugo 17 cm. Jų stiebai kylantys į viršų, lapų daug, tačiau nesodrūs, žiedų daug.

Toliau pateikiama diagrama, nuotraukos, kuriose matomas svogūnėlių prieaugis praėjus dviem savaitėm po pasodinimo.



29 pav. Svogūnėlių augimo procesas



30 pav. Svogūnėliai auginti be dumblo



31 pav. Svogūnėliai auginti su 10 % dumblo



32 pav. Svogūnėliai auginti su 20 % dumblo



33 pav. Svogūnėliai auginti su 30 % dumblo

Iš nuotraukų gerai matoma, jog svogūnėliams džiovintas dumblas, esantis dirvožemyje, nepadarė teigiamos įtakos, jis tik prislopino jų augimą.

Pateikiami tokie svogūnėlių rezultatai:

- netręšti svogūnėliai po savaitės išdygo iš žemės, o po dviejų savaitių jų laiškų prieaugis buvo didžiausias ir gausiausias palyginus su kitais;
- tręšti su 10 % džiovintu dumblu augo lėčiau, nei netręšti;
- tręšti su 20 ir 30 % augo labai lėtai, po savaitės buvo išdygę tik po du svogūnėlius kiekviename tiriamajame bandinyje, o po dviejų savaitių jų prieaugis buvo menkas.

Taigi, iš atlikto tyrimo galima teigti, jog šakninės gėlės geriau auga dirvožemyje tręštame nuotekų dumblo. Tai patvirtina ir 2013 metais studentės atliktas Šiaulių nuotekų dumblo panaudojimo tyrimas. Jo metu buvo pasodinti Brazilinės Tradeskantės daigeliai ir stebimas jų augimas dirvožemyje tręštame pirminiu dumblo, žaliu nepūdytu, žaliu po pūdytuvo, nusausintu ir išdžiovintu. Po dviejų mėnesių tyrimo buvo pateikti rezultatai, jog tradeskantės augimas efektyviausiai pasireiškė tręšiant nusausintomis nuotekų dumblo granulėmis, kuomet augalo aukščio prieaugis buvo didžiausias už kitus.

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

1. Nustatyta, kad tulpės ir lelijos auga žymiai lėčiau dirvožemyje tręštame džiovintu nuotekų dumbly, nei tos, kurios augo netręstos.
2. Efektyviausią poveikį petunijoms padarė 10 % dumblo, o prasčiau auga, kai dirvožemyje džiovintas nuotekų dumblas sudaro daugiau nei 20 %.
3. Nustatyta, kad spartesnį svogūnėlių augimą lėmė įprasta žemė, be jokių trąšų.
4. Pagal atliktus tyrimus nustatyta, jog svogūninių augalų negalima tręsti džiovintu dumbly, nes tai tik sulėtina jų augimo tempą, o šakniniams augalams labiausiai tinka maža jo dalis t.y. 10 proc. Taigi, šakninių gėlių auginimui džiovintas dumblas gali būti panaudojamas kaip trąša.
5. Norint, kad žmonės vietoj cheminių trąšų rinktųsi džiovintą nuotekų dumblą, reikėtų sumažinti jo skleidžiamą nemalonų kvapą, atlikus tyrimus su įvairesniais augalais nustatyti, kuriems toks tręšimas yra tinkamas ir plačiau skleisti informaciją visuomenei, o ypač gėlininkams ir ūkininkams, apie nuotekų dumblo panaudojimo galimybes žemės ūkyje.

LITERATŪRA

1. Venckus, Z. Aplinkos apsaugos politika ir teisė. Vilnius, 2007, 109 p.
2. Eur-lex. Miesto nuotekų valymo direktyva. [Žiūrėta 2015-05-18] Prieiga per internetą: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/HTML/?uri=CELEX:31991L0271&from=EN>
3. Eur-lex. Bendroji vandens politikos direktyva. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32000L0060&from=lt>
4. Eur-lex. Bendroji vandens politikos direktyva. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52012DC0670&from=LT>
5. Eur-lex. Tarybos Direktyva 86/278/EEB dėl aplinkos, ypač dirvožemio, apsaugos naudojant žemės ūkyje nuotėkų dumblą. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/HTML/?uri=CELEX:31986L0278&from=LT>
6. Venckus, Z. Aplinkos apsaugos politika ir teisė. Vilnius, 2007, 75 p.
7. E-teisės aktų registras. LR geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo įstatymas. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.0AE0464E0EDE/nPnWRpfrbj>
8. LR Seimas. Nuotekų tvarkymo reglamentas. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: http://www3.lrs.lt/pls/inter2/dokpaieska.showdoc_l?p_id=276576
9. LR Seimas. LAND 20-2005 „Nuotekų dumblo naudojimo tręšimui bei rekultivavimui reikalavimai“. [Žiūrėta 2015 2015-05-18]. Prieiga per internetą: http://www3.lrs.lt/pls/inter2/dokpaieska.showdoc_l?p_id=266956
10. E-teisės aktų registras. Valstybinis atliekų tvarkymo 2014–2020 metų planas. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/legalAct.html?documentId=d833b6d0cfa811e3a8ded1a0f5aff0a9>
11. LR Aplinkos ministerija. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=13477
12. Grynas. Lietuva – tarp miesto nuotekų tvarkymo lyderių Europoje. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: <http://grynas.delfi.lt/aplinka/lietuva-tarp-miesto-nuoteku-tvarkymo-lyderiu-europoje.d?id=62027055#ixzz3aR91lfi9>
13. ES struktūrinė parama. Vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo sistemų renovavimas ir plėtra. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: http://www.esparama.lt/priemone?priem_id=000bdd538000119c
14. Šiaulių vandenys. Nuotekų valykla. [Žiūrėta 2015 2015-05-18]. Prieiga per internetą: <http://www.siauliuvandenys.lt/Ekskursijos/Nuoteku-valykla>

15. Šiaulių vandenys. Dumblo apdorojimo įrenginiai. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: <<http://www.siauliuvandenys.lt/Ekskursijos/Dumblo-apdorojimo-irenginiai/Dumblo-dziovinimas>>
16. 2014 m. visuomenės informavimo ataskaita. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: <<http://gamta.lt/files/2014%20visuomenes%20informavimo%20ataskaita.pdf>>
17. Ivanauskas E. Nuotekų dumblo ir medienos pelenų panaudojimo galimybės betono mišinių gamyboje. [Žiūrėta 2015-05-20]. Prieiga per internetą: http://www.lsta.lt/files/events/2014-11-04_05_Litbiomos%20konf/Sekcija%20B/4.Ernestas%20Ivanauskas.%20Sekcija%20B.pdf
18. Eurostat. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: <http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Sewage_sludge_disposal_from_urban_wastewater_treatment,_by_type_of_treatment,_2011_%28%C2%B9%29_.png>
19. Nojus. Tulpės. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: <<http://www.nojus.lt/svogunines-geles/rudenines-geles/tulpes/tulpes-single-early-paprastosios-ankstyvos>>
20. Lelija. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: <<http://lt.wikipedia.org/wiki/Lelija>>
21. Rojaus sodai. Sodo lelijų priežiūra. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: <<http://rojaussodai.lt/augalai/lauko-geles/daugiametes-geles/sodo-leliju-prieziura>>
22. Rojaus sodai. Petunijos ir surfinijos. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: <<http://rojaussodai.lt/index.php/augalai/lauko-geles/item/1454-petunijos-ir-surfinijos>>
23. Valgomasis svogūnas. [Žiūrėta 2015-05-18]. Prieiga per internetą: <http://lt.wikipedia.org/wiki/Valgomasis_svog%C5%ABnas>